

Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

Herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Kohlhammer

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Herausgeber: Die „Berichte über Landwirtschaft“ und „Sonderhefte der Berichte über Landwirtschaft“ werden vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Postfach 14 02 70, D-53107 Bonn, Deutschland (Tel.: 0 30/20 06-32 06 oder -32 29), herausgegeben. Die Beiträge geben die persönliche Auffassung der Verfasser wieder, ihre Veröffentlichung bedeutet keine Stellungnahme des Herausgebers. Manuskripte senden die Verfasser an die Schriftleitung.

Schriftleitung: Hauptschriftleiter, MinDirig DR. JÖRG WENDISCH, Leiter der Abteilung „Ländlicher Raum, Pflanzliche Erzeugung, Forst- und Holzwirtschaft“. Verantwortlicher Schriftleiter: Regdir DR. ULRICH NEUBAUER.

Vorbehalt aller Rechte: Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk- und Fernsehsendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Das Vervielfältigen dieser Zeitschrift ist auch im Einzelfall grundsätzlich verboten. Die Herstellung einer Kopie eines einzelnen Beitrages oder von Teilen eines Beitrages ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes. Gesetzlich zulässige Vervielfältigungen sind mit einem Vermerk über die Quelle und den Vervielfältiger zu kennzeichnen.

Copyright-mosthead-statement (valid for users in the USA): The appearance of the code at the bottom of the first page an article in this journal indicates the copyright owner's consent that copies of the article may be made for personal or internal use, or for the personal or internal use of specific clients. This consent is given on the condition, however, that the copier pay the stated percopy fee through the Copyright Clearance Center Inc., 21 Congress Street, Salem, MA 01970/USA, Tel.: (617) 744-3350 for copying beyond that permitted by Sections 107 or 108 of the U.S. Copyright Law. This consent does not extend to other kinds of copying, such as copying for general distribution, for advertising or promotional purposes, for creating new collective, or for resale. For copying from back volumes of this journal see Permissions to Photo-Copy: Publisher's Fee List' of the CCC.

Verlag und Anzeigenverwaltung: Kohlhammer Verlag, D-70549 Stuttgart (Postfach), Heßbrühlstraße 69, D-70565 Stuttgart, Tel. 07 11/78 63-0, Telefax 07 11/78 63-82 88, *E-Mail:* landwirtschaft@kohlhammer.de, Baden-Württembergische Bank Kto. 1002 583 100, BLZ 600 200 30).

Geschäftsführung: DR. JÜRGEN GUTBROD, LEOPOLD FREIHERR VON UND ZU WEILER.

Objektleiterin: JUTTA VAHINGER.

Erscheinungsweise und Bezugspreis 2006: Es erscheint Band 84 mit 3 Heften. Jahresabonnement 204,30 €/SFr 399,60 einschl. 7 % Mehrwertsteuer und Versandkosten.

Das Abonnement wird zum Jahresanfang berechnet und zur Zahlung fällig. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht spätestens 6 Wochen vor Jahresende eine Abbestellung beim Verlag vorliegt. Die Zeitschrift kann in jeder Buchhandlung oder beim Kohlhammer Verlag, D-70549 Stuttgart, Deutschland, bestellt werden. Internet: <http://www.kohlhammer.de>, *E-Mail:* landwirtschaft@kohlhammer.de

This journal is covered by Biosciences Information Service of Biological Abstracts, by Current Contents (Series Agriculture, Biology and Environmental Sciences) of Institute for Scientific Information, and by World Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts (WAERSA) Bureau of the Commonwealth of Agriculture Economics.

© 2006 W. Kohlhammer GmbH Stuttgart

Gesamtherstellung: Druckerei W. Kohlhammer GmbH & Co. KG, Stuttgart

Printed in Germany

Ber. Ldw. 84 (2006), H. 1, S. 1–160
ISSN 0005-9080

Inhalt

Stellungnahme zu aktuellen Fragen der EU-Finzen und des EU-Agrarhaushalts Vom Wissenschaftlichen Beirat „Agrarpolitik, nachhaltige Landbewirtschaftung und Entwicklung ländlicher Räume“ beim BMELV	5
Langzeitwirkung von Bodenschonung und Bodenverdichtung auf Ackerböden von EDMUND ISENSEE und ARWED SCHWARK, Kiel	17
Einzelbetriebliche Analyse der Agrarumweltmaßnahmen im Ackerbau in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz von JÖRN BUSENKELL und ERNST BERG, Bonn	49
Ressourceneffizienz als Steuergröße für die Förderung nachhaltiger Produktionssysteme: Gibt es Vorrang-/Eignungsflächen für den ökologischen Landbau? von FRIEDHELM TAUBE, MICHAEL KELM, RALF LOGES, Kiel und MICHAEL WACHENDORF, Kassel . .	73
Optionen zur Stärkung der Wettbewerbsposition der heimischen Agrarwirtschaft von HENDRIK BERENDSON, Dorsten, HANS-ULRICH HENSCHKE und CHRISTIANE WILDRAUT, Soest . . .	106
Direktzahlungen aus sozialpolitischer Perspektive am Beispiel der Schweizer Landwirtschaft von STEFAN MANN, Ettenhausen	116
Eine Bewertung der Auswirkungen und Herausforderungen des EU-Beitritts der Türkei für Agrarpolitik und Landwirtschaft von ANDREAS SCHMIDT, Hummeltal	128
Schnellwachsende Baumarten – Chance für zusätzliches Einkommen im ländlichen Raum? von GREGOR PALLAST, THOMAS BREUER und KARIN HOLM-MÜLLER, Bonn	144
Bücherschau	160

Stellungnahme zu aktuellen Fragen der EU-Finzen und des EU-Agrarhaushalts

Verabschiedet am 25.11.2005

Vom Wissenschaftlichen Beirat „Agrarpolitik, nachhaltige Landwirtschaft
und Entwicklung ländlicher Räume“ beim BMELV¹⁾

Derzeit wird eine intensive Debatte über die Zukunft des EU-Haushalts geführt. Der Beirat nimmt diese Debatte zum Anlass, die folgende Stellungnahme zur Gesamtstruktur des EU-Haushalts und zur Höhe der Agrarausgaben abzugeben.

1 Hintergrund

Trotz intensiver Bemühungen der luxemburgischen Ratspräsidentschaft um einen tragfähigen Kompromiss sind die Verhandlungen der Staats- und Regierungschefs über die finanzielle Vorausschau 2007 bis 2013 auf dem Brüsseler Gipfel im Juni 2005 gescheitert.

Die finanzielle Vorausschau stellt einen mehrjährigen Planungsrahmen für die Ausgaben der EU dar. Sie wird von Parlament, Rat und Kommission einvernehmlich festgelegt (interinstitutionelle Vereinbarung). Ausgangspunkt ist der im Frühjahr 2004 vorgelegte Haushaltsentwurf der alten EU-Kommission PRODI, der ein Gesamtvolumen der Bewilligungen über sieben Jahre von rund 1022 Mrd. € vorsah. Das entspricht einem Anteil des EU-Haushalts am Bruttonationaleinkommen (BNE) der Gemeinschaft von etwa 1,24 %. Sechs Mitgliedsländer (Deutschland, Frankreich, Österreich, Schweden, Niederlande und Großbritannien) lehnen diesen Kommissionsvorschlag ab und fordern eine Ausgabenobergrenze von maximal 1,0 % des BNE. Auch das im Herbst 2004 neu gewählte Europaparlament befasste sich mit der Thematik und nahm kurz vor dem Gipfel im Juni 2005 mit großer Mehrheit die Empfehlungen des so genannten BÖGE-Berichts an, der ein Haushaltsvolumen entsprechend 1,18 % des BNE vorschlug.

Ebenso strittig wie das Gesamtvolumen des EU-Haushalts waren bereits im Vorfeld des Gipfels die Verteilung der Haushaltslasten auf die Mitgliedsländer und die Ausgabenstruktur. Vor allem die Nettozahler Deutschland, Schweden und die Niederlande forderten eine Entlastung bei ihren Beitragszahlungen. Die Kritik entzündete sich auch erneut an der 1984 eingeführten Beitragsentlastung für Großbritannien. Bezüglich der Agrarausgaben, die mit 40 % immer noch den größten Ausgabenposten darstellen, wurden die im Oktober 2002 vom Europäischen Rat einstimmig beschlossenen Obergrenzen für die 1. Säule (Direktzahlungen und Marktordnungen) wieder in Frage gestellt, die die jährlichen Ausgaben auf dem Niveau von 2006 mit einem Inflationsausgleich bis zum Jahr 2013 festschreiben.

Mit diesem Konfliktpotenzial im Vorfeld und den gescheiterten Referenden zum Verfassungsvertrag in Frankreich und den Niederlanden im Hintergrund stand der Brüsseler Gipfel von Anfang an vor einer äußerst schwierigen Aufgabe.

Während man sich in der Verfassungsfrage noch mit einem Kompromiss einigen konnte, wonach es zum vorliegenden Verfassungsvertrag keine Alternative gäbe und der Ratifizierungsprozess lediglich mehr Zeit brauche, kam ein Konsens in der finanziellen Vorausschau nicht zustande. Die luxemburgische Ratspräsidentschaft hatte eine Gesamthöhe der Ausgaben von 1,06 % des BNE vorgeschlagen, die nicht zuletzt wegen des

Einlenkens Deutschlands mehrheitsfähig zu sein schien. Kernelemente dieses Entwurfs waren:

- das Festhalten an der Obergrenze für die Agrarausgaben der 1. Säule für die EU-25 bis zum Jahr 2013;
- die Aufstockung der Ausgabenobergrenze der 1. Säule um 2 Mrd. € zur Teilfinanzierung der auf 8 Mrd. € geschätzten Kosten für die Beitritte Rumäniens und Bulgariens;
- das Einfrieren der Beitragsentlastung für Großbritannien auf einem Niveau von 5,5 Mrd. € bis zum Jahr 2013, die ansonsten auf ca. 7 bis 8 Mrd. € ansteigen würde;
- eine Kürzung der Agrarausgaben der 2. Säule von knapp 89 Mrd. € auf etwa 74 Mrd. € sowie
- eine Beitragsentlastung für die Niederlande in Höhe von 600 Mio. €.

Während die meisten Staats- und Regierungschefs trotz zahlreicher Einwände im Detail generell Kompromissbereitschaft signalisierten und die zehn neuen Mitgliedsländer sogar bereit waren, auf einen Teil der für sie vorgesehenen Mittel zu verzichten, beharrten der niederländische Regierungschef BALKENENDE und vor allem der britische Premierminister BLAIR auf ihren Forderungen, was schließlich zum Scheitern der Verhandlungen führte. Die Niederlande mit dem höchsten Nettotransfer pro Kopf der Bevölkerung an den EU-Haushalt hatte eine Beitragsentlastung von 1,5 Mrd. € gefordert. Premierminister BLAIR kritisierte den EU-Haushalt als zu agrarlastig und unmodern und war nur bereit, über die Beitragsentlastung für Großbritannien zu verhandeln, wenn gleichzeitig die Finanzstruktur und die Landwirtschaftsausgaben auf den Prüfstand kämen. Vor diesem Hintergrund war eine Einigung schließlich nicht möglich und der Präsident des Europäischen Rates JUNKER erklärte die Verhandlungen für gescheitert und wertete die Vorgänge als Ausdruck einer tiefen Krise Europas.

Seit dem Gipfeltreffen der Staats- und Regierungschefs ist eine noch intensivere Diskussion über die Zukunft der EU-Finzen und insbesondere die Finanzierung der Agrarpolitik entbrannt, deren Ausgang nur schwer abzuschätzen ist. Darüber hinaus werden im Rahmen der anstehenden WTO-Verhandlungen weitere Forderungen an die EU-Agrarpolitik zur Senkung der Agrarausgaben gestellt.

Der einstimmige Beschluss der Staats- und Regierungschefs vom Oktober 2002, der die Agrarausgabenobergrenze in der 1. Säule auf dem Niveau von 2006 (rund 44 Mrd. €) bis zum Jahr 2013 festgeschrieben hat, wurde einerseits auch unter dem Aspekt der Planungssicherheit für die Landwirte als wegweisend bezeichnet; andererseits war die Interpretation dieses Beschlusses von Anfang an umstritten. Zum Beispiel betont die niederländische Regierung, dass der Agrarplafond nur eine Ausgabenobergrenze darstellt und kein Ausgabenziel. Die Haushaltslasten durch die gemeinsame Agrarpolitik könnten verringert werden, ohne den Agrarkompromiss von 2002 wieder aufzuschnüren. Eine obligatorische nationale Kofinanzierung der Direktzahlungen in Höhe von 25 % könne z. B. den EU-Haushalt um über 9 Mrd. € im Jahr 2006 entlasten und zugleich die Beiträge der Nettozahler verringern. Deutschland würde dadurch um 678 Mio. €, Großbritannien um 430 Mio. € und die Niederlande um 169 Mio. € entlastet, während Frankreich eine Mehrbelastung von 649 Mio. € und Irland von 196 Mio. € zu tragen hätten.

Kommissionspräsident BARROSO hat am 20.10.2005 u. a. vorgeschlagen, die Förderung des ländlichen Raumes durch die Steigerung der jährlichen Stufen der obligatorischen Modulation zu stärken. Die Erhöhung der Modulation, d. h. Umschichtung aus der 1. Säule, um jeweils einen Prozentpunkt von 2009 an (im Jahr 2013 dann 10 %) würde nach Berechnungen der Kommission rund 3,2 Mrd. € zusätzlich für die ländliche Entwicklung und Natura-2000-Maßnahmen zur Verfügung stellen.

Nach der Neuwahl des Deutschen Bundestages wurde im Koalitionsvertrag vom 11.11.2005 vereinbart, die Zusagen aus dem Agrarfinanzierungskompromiss vom Oktober

2002 nicht in Frage zu stellen, die Finanzierung der 2. Säule ausreichend abzusichern und die gleichgewichtige Entwicklung beider Säulen zu gewährleisten.

2 Zur Gesamtstruktur des EU-Haushalts

Mit seiner Kritik an der Ausgabenstruktur des EU-Haushalts und der Forderung, mehr für Forschung und Innovation, internationale Umweltpolitik sowie für den Kampf gegen globale Kriminalität aufzuwenden, stützte sich Premierminister BLAIR u. a. auf den belgischen Wissenschaftler ANDRÉ SAPIR. Dieser hatte in einer Studie für die EU-Kommission eine radikale Umstrukturierung des Budgets gefordert. Darin schlägt er einen Wachstumsfonds mit 45 % Mittelanteil, einen Konvergenzfonds für ärmere Länder mit 35 % Mittelanteil und einen Restrukturierungsfonds mit 20 % Mittelanteil vor. Im letzteren wären die Ausgaben für die Landwirtschaft enthalten, die damit etwa 15 % der Gemeinschaftsmittel erhielte, also ca. 25 Mrd. € pro Jahr weniger als bisher. Dies wäre deutlich weniger als die EU-Kommission in ihrer finanziellen Vorausschau vorschlägt. Dort ist ein Anteil von 35 % für das Jahr 2013 vorgesehen.

Der Wissenschaftliche Beirat begrüßt im Grundsatz die Diskussion über eine Änderung der Struktur des EU-Haushalts und damit über neue Schwerpunktsetzungen in Richtung von mehr Innovation, Wachstum und Beschäftigung (Lissabon-Strategie). Alle Ausgabenblöcke sollten permanent auf ihre Effizienz hin überprüft und mögliche Einsparpotenziale genutzt werden.

Der Beirat weist aber ebenso deutlich darauf hin, dass die jetzige Ausgabenstruktur des EU-Haushalts in erster Linie ein Spiegelbild des Grades an Vergemeinschaftung von Politikfeldern in der EU ist. Die Agrarausgaben haben vor allem deshalb einen so hohen Anteil am EU-Haushalt, weil die Agrarpolitik primär durch die Europäische Union finanziert wird, während die Finanzierung vieler anderer Politikbereiche auf der Ebene der Mitgliedstaaten belassen wurde.

Bevor nun auf EU-Ebene die finanziellen Akzente verschoben und neue Schwerpunkte gesetzt werden, sollte nach Auffassung des Beirats die Frage beantwortet werden, welche Aufgaben am besten auf der EU-Ebene und welche auf der Ebene der Mitgliedstaaten bzw. der Regionen zu gestalten sind. Diese Diskussion kann zu dem Ergebnis führen, dass einige bisher auf der EU-Ebene angesiedelte Maßnahmen entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip wieder auf untere Ebenen zurück zu verlagern, also zu dezentralisieren sind.

Im Endeffekt müssten Höhe und Struktur des EU-Haushalts das Ergebnis einer kohärenten, dem Subsidiaritätsprinzip verpflichteten und auf Effizienz hin überprüften Politikgestaltung sein und nicht als wenig zielgerichtete Euro- bzw. Prozentvorgabe am Anfang des Prozesses stehen. Es ist deshalb weder hilfreich, den Agraranteil am EU-Haushalt per se als zu hoch einzustufen, noch ihn mit entsprechenden Vergleichszahlen oder durch Hinzunahme nationaler Haushalte klein zu rechnen.

3 Zur Höhe und Struktur der Agrarausgaben

3.1 Langfristige Perspektive

Wie eingangs dargestellt wurde, sind mit der Diskussion um die allgemeine Haushaltsstruktur der EU auch die Agrarausgaben wieder ins Blickfeld geraten.

Um die Debatte richtig einordnen zu können, sei zunächst daran erinnert, dass die Reformen der Gemeinsamen Agrarpolitik seit 1992 zu einer grundlegenden Veränderung der Struktur der Agrarausgaben geführt haben. Die ursprünglich im Vordergrund stehen-

den Ausgaben für Marktordnungen (Preisstützung, Lagerhaltung, Exportsubventionen etc.) gingen stark zurück, und im Gegenzug wurden Direktzahlungen an die Landwirte eingeführt, die im Laufe der Zeit deutlich anstiegen. Diese Reformen werden vom Beirat grundsätzlich begrüßt, weil sie die Allokations- und Transfereffizienz der hier eingesetzten Steuermittel deutlich verbessert und die internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Agrarwirtschaft nachhaltig gestärkt haben. Der Beirat bekräftigt noch einmal seine Empfehlung, die Entkopplung der Direktzahlungen baldmöglichst EU-weit durchzusetzen und auf diese Weise den Grundsätzen des Gemeinsamen Binnenmarktes uneingeschränkt Geltung zu verschaffen.

Zur einkommenspolitischen Begründung der Direktzahlungen

Durch die Entkopplung der Direktzahlungen sind die regionalen und betrieblichen Verteilungseffekte der EU-Agrarpolitik noch deutlicher sichtbar geworden.

So haben britische Wissenschaftler kürzlich veröffentlicht, dass die Haushaltsmittel überwiegend den wohlhabenderen Regionen mit großbetrieblicher Getreide-, Milch- und Rindfleischproduktion in Deutschland, Großbritannien, Frankreich und den Niederlanden zugute kommen, während Gebiete mit kleinbetrieblicher Produktion mediterraner Erzeugnisse in Spanien, Italien und Südosteuropa, aber auch kleinstrukturierte Gebiete in Polen relativ benachteiligt werden (SHUKSMITH u. a., 2005). Dem Ziel der Kohäsionspolitik, so ihre Folgerung, werde also durch die gemeinsame Agrarpolitik entgegengewirkt, und der Abstand zwischen armen und reichen Regionen vergrößere sich. In die gleiche Richtung weist eine Studie der OECD (2005). Demnach bleibt auch nach der Entkopplung die Transfereffizienz unbefriedigend.

Diese Erkenntnisse sind nicht neu und auch nicht überraschend. Die klassische Agrarpolitik der 70er- und 80er-Jahre, die durch unterschiedlich hohe Preisstützungen für die verschiedenen Zweige der EU-Landwirtschaft gekennzeichnet war, hat diese Verteilungswirkungen generiert. Die Reformschritte seit 1992 haben die Preisstützung zurückgeführt, den betroffenen Betrieben aber zum Ausgleich für den Preisbruch Direktzahlungen gewährt. An der regionalen Verteilungswirkung der EU-Agrarpolitik hat sich somit im Grundsatz wenig geändert.

Das gilt auch für die betrieblichen Verteilungswirkungen. In den 70er- und 80er-Jahren profitierten große Betriebe, Betriebe auf ertragreichen Standorten und Betriebe mit einem hohen Anteil von Marktordnungsprodukten relativ stark von der Preisstützung, und mit der Einführung der Direktzahlungen wurden diese Verteilungseffekte, wenn auch mehr oder weniger stark modifiziert, fortgeführt.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass sich die gegenwärtige Struktur der Direktzahlungen mit einkommens- bzw. verteilungspolitischen Begründungen nicht rechtfertigen lässt. Man muss kein Anhänger der EU-weiten Kampagne „EU-Coherence“ sein, die eine Offenlegung aller Direktzahlungen hinsichtlich der absoluten Höhe und der Empfänger fordert, um zu erkennen, dass die heutigen Zahlungen für eine langfristig tragfähige Einkommenspolitik untauglich sind. Das gilt sowohl für die Mitgliedstaaten, die sich für die regionale Einheitsprämie entschieden haben, als auch für jene, die sich für die Betriebsprämie entschieden haben.

Der Beirat hält es für nicht möglich, die verteilungspolitische Problematik des gegenwärtigen Systems durch graduelle Veränderungen der Direktzahlungen nachhaltig zu beheben. Mit allen Umverteilungsvorschlägen wird letztlich nur an den Symptomen herumkuriert, ohne die eigentliche Ursache des Problems zu beheben, und es können sich gravierende negative Nebenwirkungen einstellen.

So würde beispielsweise durch eine Staffelung der Zahlungen nach Maßgabe der Betriebsgröße dem Gerechtigkeitsempfinden vieler Bürger Rechnung getragen, doch eine derartige Politik würde dazu führen, dass der Staat durch seine Direktzahlungen die

Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe auf den lokalen Pacht- und Bodenmärkten massiv beeinflusst. Das marktwirtschaftliche Prinzip, wonach der Boden im Strukturwandel zum „besten Wirt“ wandern muss, wäre durchbrochen, mit gravierend negativen Folgen für die Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Agrarsektors und auch für die Planungssicherheit aller Beteiligten. Außerdem zeigt die Erfahrung im In- und Ausland, dass sich die Beteiligten durch Betriebsteilungen „auf dem Papier“ an derartig veränderte Förderbedingungen anpassen, so dass die Politik ihre Ziele faktisch nicht erreicht. Gegen eine derartige Politik spricht auch der Umstand, dass sie insbesondere die größeren Unternehmen, die in den neuen Bundesländern dominieren, einseitig benachteiligen würde.

Auch der Alternativvorschlag, die Staffe lung nicht nach der Betriebsgröße, sondern nach der Höhe des betrieblichen Arbeitseinsatzes vorzunehmen, kann bei näherem Hinsehen nicht überzeugen. Hier entstünde ein Missbrauchspotenzial, das nicht wirksam zu kontrollieren ist: So könnten zum Beispiel landwirtschaftliche Betriebe Arbeitskräfte aus benachbarten Industrie- und Dienstleistungsbetrieben übernehmen, um ihre Prämien aufzustocken; dafür würden sie ihrerseits Dienstleistungen für diese Unternehmen anbieten. Familienbetriebe könnten ihre Prämien summe aufstocken, indem sie Familienmitglieder pro forma einstellen.

Mit dem Ziel, solchen Missbrauchsmöglichkeiten Einhalt zu gebieten, wird bisweilen vorgeschlagen, die Direktzahlungen nicht an die Anzahl der Arbeitskräfte selbst zu binden, sondern an den so genannten „betriebsnotwendigen Arbeitseinsatz“. Dieser müsste dann nach Maßgabe der Strukturdaten des Betriebes (Fläche, Anbauprogramm, Nutztiere) kalkuliert werden. Hierbei entstünde jedoch ein neues Problem: Bei einer solchen Ausgestaltung wären die Prämien nicht mehr produktionsneutral und damit nicht WTO-konform.

Hieraus ergibt sich: Alle Versuche, an den verteilungspolitischen Unzulänglichkeiten des gegenwärtigen Systems der Direktzahlungen herumzukurieren, führen nicht zu einem nachhaltig überzeugenden Ergebnis, das mit gesellschaftlichen Gerechtigkeitsvorstellungen kompatibel ist. Außerdem lösen sie Anpassungsprozesse aus, die per Saldo nicht zu einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft und auch der Unternehmen im ländlichen Raum führen, sondern zu einer Beeinträchtigung.

Die Politik sollte sich deshalb der Grundsatzfrage zuwenden, ob es überhaupt sinnvoll ist, langfristig eine sektoral ausgerichtete Einkommenspolitik auf EU-Ebene betreiben zu wollen.

Nach Auffassung des Beirats ist diese Frage mit einem klaren „Nein“ zu beantworten. Einkommenspolitisch begründete Maßnahmen sollten entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip besser in der nationalen Steuer- und Sozialpolitik angesiedelt werden als auf EU-Ebene. Und für die Weiterentwicklung der nationalen Steuer- und Sozialpolitik empfiehlt der Beirat, diese an allgemeinen verteilungspolitischen Grundsätzen auszurichten.

Zur umweltpolitischen Begründung der Direktzahlungen

Da die Direktzahlungen inzwischen nicht mehr nur einkommenspolitisch, sondern auch mit dem Umwelt-, Tier- und Verbraucherschutz (im Folgenden als Schutzbereiche bezeichnet) begründet werden, ist auch auf die Frage einzugehen, ob aus dieser Sicht eine langfristige Aufrechterhaltung der Direktzahlungen geboten sein kann.

Diese Begründung der Zahlungen mit gesellschaftlichen Leistungen hat inzwischen mit den Cross-Compliance-Bestimmungen eine rechtliche Basis bekommen. Die Zahlung der Prämien wird dort unter anderem von der Einhaltung der einschlägigen Gesetze abhängig gemacht. Der Beirat hält diese Verknüpfung für problematisch. Der Verstoß gegen gesetzliche Regelungen ist ein Tatbestand, der als solcher (z. B. durch Bußgelder) zu ahnden ist. Davon zu trennen ist die Entlohnung von Leistungen in o. g. Schutzbereichen.

Diese erfordert eine differenzierte Betrachtungsweise. Bei Pauschalprämien für solche Leistungen sind hohe Mitnahmeeffekte und geringe Effizienz zu erwarten.

Deshalb empfiehlt der Beirat im Hinblick auf die langfristige Ausrichtung der EU-Agrarpolitik, umwelt- und tierschutzpolitische Anreizsysteme grundsätzlich in der 2. Säule zu verankern und dort in geeigneter Form auszubauen. Bezüglich der Ausgestaltung der 2. Säule verweist der Beirat auf seine Stellungnahme zur ELER-Verordnung vom Frühjahr 2005, außerdem auf sein demnächst erscheinendes Gutachten zur Weiterentwicklung der Politik für die ländlichen Räume.

In der 1. Säule der EU-Agrarpolitik wäre langfristig allenfalls ein Prämien-Grundstock begründbar, sofern die Gesellschaft die Erstellung öffentlicher Güter (z. B. Offenhaltung der Kulturlandschaft in waldreichen Regionen) fordert und dies anderweitig nicht in ausreichendem Maße erreicht werden kann. Ob solche Pauschalzahlungen in der 1. Säule sinnvoll sind oder die Problematik ausschließlich über die 2. Säule gelöst werden sollte, hängt auch vom Umfang der betroffenen Flächen ab.

Zur nationalen Kofinanzierung der Direktzahlungen

Als ein Ausweg aus der aktuellen Finanzkrise der EU ist eine Kofinanzierung der Agrarsubventionen aus den nationalen Haushalten vorgeschlagen worden. So ist diese Variante zum Beispiel vom Europaparlament im BÖGE-Bericht diskutiert und als eine denkbare Lösung bezeichnet worden. Befürworter der nationalen Kofinanzierung, wie neuerdings auch der ehemalige Agrarkommissar FISCHLER, weisen darauf hin, dass es seit den Luxemburger Reformbeschlüssen egal sei, woher die Agrarbeihilfen stammen. Sie heben damit auf die Entkopplung der Direktzahlungen ab und erwarten, dass national kofinanzierte Prämien keine Produktions- und Wettbewerbsverzerrungen mehr verursachen. Schließlich bestreiten sie die Gefahr einer Renationalisierung der Agrarpolitik, solange die Entscheidungen über die Prämienhöhe und die Voraussetzungen für die Auszahlung in Brüssel getroffen und die nationalen Finanzierungsanteile obligatorisch vorgegeben werden.

Die neue Agrarkommissarin FISCHER BOEL sieht verfassungsrechtliche Probleme im Fall einer obligatorischen Kofinanzierung, denn auf nationale Haushalte habe die EU-Kommission keinen Zugriff. Eine fakultative Kofinanzierung hält sie für problematisch, weil einerseits in wohlhabenderen Mitgliedsländern die Prämien möglicherweise aufgestockt und andererseits in einkommensschwächeren Mitgliedsländern reduziert oder verweigert würden. Das hätte erhebliche Umverteilungseffekte zur Folge und natürlich auch Wettbewerbsverzerrungen, weil ein Anteil der Direktzahlungen nach wie vor an die Produktion gekoppelt sei. Im Übrigen sieht die Agrarkommissarin derzeit keinen Handlungsbedarf für weitere Kürzungen der Agrarbeihilfen. Sie erwartet ohnehin eine nennenswerte zusätzliche Kürzung der Direktzahlungen, wenn die Beitritte Rumäniens und Bulgariens aus dem beschlossenen Plafond finanziert werden und künftige Reformen zusätzliche Haushaltsmittel beanspruchen. Schließlich verweist sie auf die Luxemburger Reformbeschlüsse, die im Artikel 64, Absatz 3, der horizontalen Bestimmungen eine Zwischenbewertung der Entkopplungslösung für das Jahr 2008 vorsehen. Den Forderungen des britischen Premierministers nach Kürzung der Agrarbeihilfen und weiteren Reformen sei damit ausreichend genüge getan.

Der Beirat schließt sich den verfassungsrechtlichen Bedenken an. Er spricht sich aber auch deshalb gegen eine Kofinanzierung der Direktzahlungen aus, weil die Debatte über die Direktzahlungen nicht unter dem Aspekt der Mittelbeschaffung begonnen werden sollte. Am Anfang der Debatte muss die Frage stehen, welche Ziele mit den Direktzahlungen verfolgt werden sollen und welche politische Ebene für diese Ziele zuständig sein soll.

Zur Rückflussproblematik

Mit Sorge beobachtet der Beirat, wie einige der geltenden Regeln für die EU-Finanzierung sowie die Fokussierung der nationalen Politik auf Mittlrückflüsse eine zielgerichtete Politikgestaltung unterlaufen. So steht z. B. in Deutschland einer Umschichtung von Mitteln von der 1. in die 2. Säule entgegen, dass diese bei der obligatorischen Modulation nicht vollständig in Deutschland verbleiben. Der Beirat empfiehlt daher, auf die Änderung solcher Regeln hinzuwirken, die eine zielgerichtete Politikgestaltung z. B. zugunsten der 2. Säule behindern.

Fazit

Die genannten Argumente führen den Beirat zu der Schlussfolgerung, dass langfristig nicht die Aufrechterhaltung und Kofinanzierung der Direktzahlungen der richtige Weg ist, sondern der Abbau der Zahlungen und/oder die Umschichtung in die 2. Säule sowie die Überführung der Agrareinkommenspolitik in die nationale Steuer- und Sozialpolitik.

Der Beirat empfiehlt, das EU-Finanzierungssystem als Ganzes entsprechend den Grundsätzen der Finanzpolitik zu reformieren. Modifikationen an Teilbudgets mit der Absicht vorzunehmen, verteilungspolitische Fehlentwicklungen ad hoc zu korrigieren, sind nicht zielführend.

3.2 Kurz- und mittelfristige Perspektive

Der Beirat betont, dass er sich bei der Infragestellung der Direktzahlungen von langfristigen ordnungspolitischen Erwägungen leiten lässt. Ihr Abbau sollte erst mit einem angemessenen zeitlichen Abstand vom jeweiligen Politikbruch voll zum Tragen kommen.

Angesichts der radikalen Veränderung, welche die EU-Agrarpolitik in den vergangenen Jahren durchlaufen hat, würde es für die betroffenen Landwirte eine unzumutbare Härte darstellen, wenn ihnen der Politikwechsel ohne Ausgleichszahlungen aufgebürdet würde. Der Beirat erinnert daran, dass viele Landwirte ihre langfristigen Berufs- und Investitionsplanungen im Vertrauen auf Zusagen der Politik getroffen haben. Insofern sieht der Beirat die Politik in der Pflicht, Landwirten nach dem Politikbruch für einen gewissen Zeitraum Ausgleichszahlungen zu gewähren.

Das Argument des Vertrauensschutzes kann allerdings nicht zeitlich unbegrenzt gelten. Es wäre ungerecht und anderen Bevölkerungsgruppen kaum vermittelbar, wenn der Staat den Landwirten Jahrzehnte nach einem Politikwechsel immer noch Direktzahlungen gewährt, deren einzige Begründung der Politikwechsel ist.

Die Frage, über welchen Zeitraum hinweg Ausgleichszahlungen angemessen sind und wie die Zahlungshöhe in diesem Zeitraum gestaltet werden sollte, kann letztlich nur die Politik selbst beantworten. Die Wissenschaft kann Verteilungsentscheidungen der Politik, solange diese nicht offenkundig inkonsistent sind oder im Widerspruch zu deklarierten politischen Zielen stehen, nicht als richtig oder falsch bezeichnen. Sie kann lediglich einige Orientierungshilfen geben.

So hatte der Beirat in einem früheren Gutachten (Zur Weiterentwicklung der EU-Agrarreform, 1996) bereits empfohlen, Preisausgleichszahlungen in einem Zeitraum von maximal 15 Jahren nach dem Preisbruch auf Null abzusenken. Dieser Empfehlung lag die Einschätzung zugrunde, dass Landwirte, die älter als 50 Jahre sind, nur begrenzte Chancen zur Aufnahme einer abhängigen außerlandwirtschaftlichen Tätigkeit haben. Außerdem reflektiert der Zeitraum von 15 Jahren Abschreibungszeiträume von Investitionsobjekten, die sich durch den Politikbruch als Fehlinvestitionen erwiesen haben.

Eine schrittweise Reduzierung der Direktzahlungen innerhalb des Gesamtzeitraumes lässt sich damit begründen, dass mit zunehmendem zeitlichen Abstand vom Politikbruch

die Erfolgsaussichten für Verlustmindernde unternehmerische Anpassungsmaßnahmen fortlaufend steigen.

In der konkreten Politikgestaltung sollte ferner berücksichtigt werden, dass die Absenkung der Agrarpreisstützung bei einigen Produkten bereits vor einem Jahrzehnt eingeleitet wurde, während der Preisbruch für andere Produkte, insbesondere Zucker, gerade erst beginnt. Da die Direktzahlungen in Deutschland in eine einheitliche Flächenprämie einmünden, ist eine betriebsindividuelle Aussteuerung des Kompensationsverlaufs praktisch nicht möglich. Unter Gerechtigkeitsaspekten wäre es gewiss auch schwer vermittelbar, wenn Zuckererzeuger, die bis dato in den Genuss einer besonders hohen Förderung gekommen sind, von nun an noch einen 15-jährigen betriebsindividuellen Ausgleich beanspruchen könnten, während der Ausgleich für Getreideerzeuger sich schon in naher Zukunft der Ablauffrist nähern würde. Andererseits ist es aber nach Auffassung des Beirats gerechtfertigt, dass auch die Zuckererzeuger einige Jahre lang einen betriebsindividuellen Ausgleich erhalten, um eine Anpassung der betrieblichen und persönlichen Verhältnisse an die neuen Rahmenbedingungen zu ermöglichen.

Nach Abwägung aller Argumente spricht sich der Beirat dafür aus, dass am einstimmig beschlossenen Agrarplafond bis zum Jahr 2013 festgehalten wird, ohne damit aber die Ausgabenstruktur festzuschreiben. Er weist darauf hin, dass das Festhalten am Agrarplafond voraussichtlich zu einer Degression der Direktzahlungen führen wird, wenn die nächste Stufe der Osterweiterung (Bulgarien, Rumänien) sowie die Reform weiterer Marktordnungen aus diesem Plafond finanziert werden müssen. Der Beirat hält es für gerechtfertigt, dass mit der Überprüfung der Luxemburger Beschlüsse ab dem Jahr 2008/09 das schrittweise Abschmelzen der Direktzahlungen eingeleitet und über die Modulation ein Teil der Mittel in die 2. Säule der Agrarpolitik umgeschichtet wird.

Aus Gründen des Vertrauensschutzes und der Planungssicherheit sollten die Direktzahlungen bis zur Halbzeitbewertung 2008/2009 nicht über die bereits beschlossene Modulation hinaus abgebaut werden. Mit der Halbzeitbewertung sollte ein Abbaupfad klar vorgezeichnet und die Kürzung bereits ab 2009 unmittelbar eingeleitet werden. Bis 2013 sollte der Abbau der Direktzahlungen eine Größenordnung von etwa einem Drittel der Ausgangssumme nicht überschreiten.

Für die Zeit nach 2013 empfiehlt der Beirat, die Direktzahlungen rasch (ggf. bis auf einen Grundsockel, siehe Kap. 3.1) ab- und die 2. Säule der Agrarpolitik auszubauen. Bezüglich der Ausgestaltung der 2. Säule verweist der Beirat wiederum auf seine Stellungnahme zur ELER-Verordnung, außerdem auf sein demnächst erscheinendes Gutachten zur Weiterentwicklung der Politik für die ländlichen Räume.

Die Politik sollte den Landwirten bereits heute die gravierenden Begründungsschwächen der Direktzahlungen als Kompensationsmaßnahme, als reinen Einkommenstransfer oder als pauschales Entgelt für Umweltleistungen deutlich vor Augen führen, auch wenn sie sich für die Einhaltung der Finanzierungszusage für die gesamte 1. Säule bis 2013 und die weitere Zahlung entkoppelter Prämien einsetzt. Dies ist erforderlich, damit die Landwirte die erforderlichen Dispositionen auf realistischer Grundlage vornehmen können.

Die empfohlene Ausrichtung der Agrarpolitik wird tendenziell zu einer weiteren Beschleunigung des Strukturwandels und zu sinkenden Bodenrenten führen, wobei die wesentlichen Wirkungen auf die Produktionsstrukturen durch die bereits beschlossene Entkopplung verursacht werden, die wesentlichen Verteilungswirkungen hingegen durch den Abbau der bisherigen Direktzahlungen. Dem Ausbau der 2. Säule käme damit auch die Rolle zu, gesellschaftlich unerwünschten Entwicklungen entgegenzuwirken, die durch die Entkopplung und den Abbau der Direktzahlungen ausgelöst werden.

4 Zusammenfassung der Empfehlungen

Der Beirat begrüßt im Grundsatz die Diskussion über die Struktur des EU-Haushalts und über neue Schwerpunktsetzungen in Richtung von mehr Innovation, Wachstum und Beschäftigung (Lissabon-Strategie) sowie die Diskussion über die Verteilungswirkungen der Agrarausgaben. Alle Ausgabenblöcke sollten permanent auf ihre Effizienz hin überprüft und mögliche Einsparpotenziale genutzt werden.

Der Beirat hält es jedoch für nicht hinreichend, die Forderung nach einer Umschichtung von Finanzmitteln zu Lasten des Agrarhaushalts damit zu begründen, dass der Agrarhaushalt einen hohen Anteil am Gesamtbudget der EU hat. Dieser hohe Anteil bringt lediglich die relativ starke Vergemeinschaftung der Agrarpolitik in der EU zum Ausdruck und besagt nichts über den Stellenwert, den die Agrarförderung in der Gesamtheit aller politischen Ebenen (Regionen, Mitgliedstaaten, EU) einnimmt. Bevor auf EU-Ebene die finanziellen Akzente verschoben und neue Schwerpunkte gesetzt werden, sollte nach Auffassung des Beirats geklärt werden, welche Aufgaben am besten auf der EU-Ebene und welche am besten auf der Ebene der Mitgliedstaaten bzw. der Regionen zu gestalten sind. Diese Diskussion kann zu dem Ergebnis führen, dass einige bisher auf der EU-Ebene angesiedelte Maßnahmen entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip wieder auf untere Ebenen zurück zu verlagern, also zu dezentralisieren sind. Höhe und Struktur des EU-Haushalts sollten das Ergebnis einer kohärenten, dem Subsidiaritätsprinzip verpflichteten und auf Effizienz hin überprüften Politikgestaltung sein und nicht als wenig zielgerichtete Euro- bzw. Prozentvorgabe am Anfang eines Politikprozesses stehen.

Im Hinblick auf den EU-Agrarhaushalt bekräftigt der Beirat seine Zustimmung zur grundlegenden Reform der EU-Agrarpolitik, die seit 1993 in Etappen umgesetzt wird. Diese Reform hat die Allokations- und Transfereffizienz des agrarpolitischen Mitteleinsatzes deutlich verbessert, sie hat aber auch die regionalen und betrieblichen Verteilungseffekte der Agrarpolitik deutlicher sichtbar werden lassen. Der Beirat ist der Auffassung, dass die Verteilungswirkungen der Maßnahmen nicht im Einklang mit den allgemeinen verteilungspolitischen Zielen stehen.

Der Beirat rät davon ab, die verteilungspolitischen Unzulänglichkeiten durch das Drehen kleiner Stellschrauben (z. B. betriebsgrößenabhängige Staffelung der Zahlungen) beseitigen zu wollen. Solche Versuche werden nicht zu einem nachhaltig überzeugenden Ergebnis führen, sondern Anpassungsmaßnahmen der Betriebe auslösen und im Endeffekt die Wettbewerbsfähigkeit des Agrarsektors beeinträchtigen.

Als ein möglicher Ausweg aus der aktuellen Finanzkrise der EU ist eine Kofinanzierung der Agrarsubventionen aus den nationalen Haushalten vorgeschlagen worden. Der Beirat schließt sich den verfassungsrechtlichen Bedenken gegen diesen Vorschlag an. Er spricht sich aber auch deshalb gegen eine Kofinanzierung der Direktzahlungen aus, weil die Debatte über die Direktzahlungen nicht unter dem Aspekt der Mittelbeschaffung begonnen werden sollte. Am Anfang der Debatte muss die Frage stehen, welche Ziele mit den Direktzahlungen verfolgt werden sollen und welche politische Ebene für diese Ziele zuständig sein soll.

Der Beirat empfiehlt, dass die Politik sich alsbald der Grundsatzfrage nach dem Sinn einer sektoral ausgerichteten Einkommenspolitik auf EU-Ebene zuwendet. Nach Auffassung des Beirats sollten Maßnahmen, die allein einkommenspolitisch begründet sind, entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip in der nationalen Steuer- und Sozialpolitik angesiedelt werden und nicht auf EU-Ebene. Im Hinblick auf die Weiterentwicklung der nationalen Steuer- und Sozialpolitik empfiehlt der Beirat, diese an allgemeinen verteilungspolitischen Grundsätzen auszurichten.

Nach Auffassung des Beirats ist eine langfristige Aufrechterhaltung der bisherigen Direktzahlungen mit dem pauschalen Verweis auf gesellschaftliche Leistungen nicht tragfähig zu begründen. Er empfiehlt, umwelt- und tierschutzpolitische Anreizsysteme grundsätzlich in der 2. Säule zu verankern und dort in geeigneter Form auszubauen. Dem Ausbau der 2. Säule käme auch die Rolle zu, gesellschaftlich unerwünschten Entwicklungen entgegenzuwirken, die durch die Entkopplung und den Abbau der Direktzahlungen ausgelöst werden.

In der 1. Säule der EU-Agrarpolitik wäre langfristig allenfalls ein Prämien-Grundsockel begründbar, sofern die Gesellschaft die Erstellung öffentlicher Güter fordert und dies anderweitig nicht in ausreichendem Maße erreicht werden kann. Ob solche Pauschalzahlungen in der 1. Säule sinnvoll sind oder die Problematik ausschließlich über die 2. Säule gelöst werden sollte, hängt auch vom Umfang der betroffenen Flächen ab.

Mit Sorge beobachtet der Beirat, wie einige der geltenden Regeln für die EU-Finanzierung sowie die Fokussierung der nationalen Politik auf Mittelrückflüsse eine zielgerichtete Politikgestaltung unterlaufen. Der Beirat empfiehlt daher, auf die Änderung solcher Regeln hinzuwirken, die eine zielgerichtete Politikgestaltung z. B. zugunsten der 2. Säule behindern.

Insgesamt führen diese Empfehlungen zu dem Schluss, dass sich die bisherigen Direktzahlungen langfristig weder aus einkommenspolitischer noch aus umweltpolitischer Sicht überzeugend begründen lassen. Die einzig überzeugende Begründung für die bisherigen Direktzahlungen ist nach Auffassung des Beirats jene, die bei der Einführung der Direktzahlungen verwendet wurde: Die Politik steht in der Pflicht, den Landwirten, die ihre langfristigen Berufs- und Investitionsplanungen im Vertrauen auf Schutzzusagen der Politik getroffen haben, bei einem drastischen Politikwechsel für einen gewissen Zeitraum Ausgleichszahlungen zu gewähren und gleichzeitig die Agrarpolitik so weiterzuentwickeln, dass sich die europäische Landwirtschaft im internationalen Wettbewerb behaupten kann.

Das Argument des Vertrauensschutzes kann nicht zeitlich unbegrenzt gelten, und eine dauerhafte Aufrechterhaltung der bisherigen Zahlungen wäre zweifellos anderen Bevölkerungsgruppen, die diese Zahlungen letztlich zu finanzieren haben, nicht zu vermitteln. Die Frage nach der angemessenen Dauer der Zahlungen und nach dem Zahlungsverlauf innerhalb dieses Zeitraums lässt sich wissenschaftlich nicht exakt beantworten. Nach Abwägung aller Argumente spricht sich der Beirat dafür aus, dass am einstimmig beschlossenen Agrarplafond bis zum Jahr 2013 festgehalten wird.

Aus Gründen des Vertrauensschutzes und der Planungssicherheit sollten die Direktzahlungen bis zur Halbzeitbewertung 2008/2009 nicht über die bereits beschlossene Modulation hinaus abgebaut werden. Mit der Halbzeitbewertung sollte ein Abbaupfad klar vorgezeichnet und die Kürzung bereits ab 2009 unmittelbar eingeleitet werden. Bis 2013 sollte der Abbau der Direktzahlungen eine Größenordnung von etwa einem Drittel der Ausgangssumme nicht überschreiten.

Für die Zeit nach 2013 empfiehlt der Beirat, die Direktzahlungen rasch (ggf. bis auf einen Grundsockel) ab- und die 2. Säule der Agrarpolitik auszubauen. Bezüglich der Ausgestaltung der 2. Säule verweist der Beirat auf seine Stellungnahme zur ELER-Verordnung, außerdem auf sein demnächst erscheinendes Gutachten zur Weiterentwicklung der Politik für die ländlichen Räume.

Die Politik sollte den Landwirten bereits heute die gravierenden Begründungsschwächen der Direktzahlungen als Kompensationsmaßnahme, als reinen Einkommenstransfer oder als pauschales Entgelt für Umweltleistungen deutlich vor Augen führen, auch wenn sie sich für die Einhaltung der Finanzierungszusage für die gesamte 1. Säule bis 2013 und die weitere Zahlung entkoppelter Prämien einsetzt. Dies ist erforderlich, damit die Landwirte die erforderlichen Dispositionen auf realistischer Grundlage vornehmen können.

Zusammenfassung

Der Beirat nimmt die aktuelle Debatte über den EU-Haushalt zum Anlass, zur Gesamtstruktur des EU-Haushalts und zur Höhe der Agrarausgaben Stellung zu nehmen.

Die von verschiedenen Seiten geäußerte Forderung nach einer Umschichtung von Finanzmitteln zu Lasten des EU-Agrarhaushalts lässt sich nicht überzeugend damit begründen, dass der Agrarhaushalt einen relativ hohen Anteil am Gesamtbudget der EU hat. Dieser hohe Anteil bringt lediglich die relativ starke Vergemeinschaftung der Agrarpolitik in der EU zum Ausdruck und besagt nichts über den Stellenwert, den die Agrarförderung in der Gesamtheit aller politischen Ebenen (Regionen, Mitgliedstaaten, EU) einnimmt. Bevor auf EU-Ebene die finanziellen Akzente zugunsten anderer Politikfelder verschoben werden, sollte nach Auffassung des Beirats geklärt werden, welche Aufgaben am besten auf der EU-Ebene und welche am besten auf der Ebene der Mitgliedstaaten bzw. der Regionen zu gestalten sind.

Im Hinblick auf den EU-Agrarhaushalt bekräftigt der Beirat seine Zustimmung zur grundlegenden Reform der EU-Agrarpolitik. Die bisherigen Reformschritte haben die Verteilungseffekte der Agrarpolitik deutlicher sichtbar werden lassen. Der Beirat rät davon ab, die verteilungspolitischen Unzulänglichkeiten durch das Drehen kleiner Stellschrauben im bisherigen System beseitigen zu wollen. Er spricht auch gegen eine Kofinanzierung der Direktzahlungen durch die nationalen Haushalte aus. Die Analyse zeigt, dass sich die Direktzahlungen langfristig weder aus einkommenspolitischer noch aus umweltpolitischer Sicht überzeugend begründen lassen. Die einzig überzeugende Begründung für die bisherigen Direktzahlungen ist nach Auffassung des Beirats der Vertrauensschutz. Dieses Argument kann allerdings nicht zeitlich unbegrenzt gelten. Nach Abwägung aller Argumente spricht sich der Beirat dafür aus, dass einerseits am einstimmig beschlossenen Agrarplafond bis zum Jahr 2013 festgehalten, andererseits aber ab 2009 mit der Kürzung der Direktzahlungen begonnen werden sollte. Nach 2013 sollten die Direktzahlungen rasch (ggf. bis auf einen Grundsockel) ab- und die 2. Säule der Agrarpolitik ausgebaut werden.

Summary

Statement on current issues related to EU finances and the EU agricultural budget

The Advisory Board takes the current debate on the EU budget as an opportunity to comment on the overall structure of the Community budget and on the level of agricultural expenditure.

The demand voiced by various parties for a reallocation of funds at the expense of the EU agricultural budget cannot be convincingly justified by the relatively high percentage of the agricultural budget in the total budget of the EU. This high share merely indicates the relatively strong communitarisation of agricultural policy in the EU and does not say anything about the importance assumed by agricultural support at all political levels (regions, Member States, EU) in their entirety. Before shifting the financial emphases in favour of other policy fields at Community level, the Advisory Board deems it necessary to clarify which tasks are best organised at EU level and which tasks best at Member State or regional level.

With a view to the EU agricultural budget, the Advisory Board reaffirms its approval of a sweeping reform of the agricultural policy pursued by the EU. The previous steps of reform have highlighted more clearly the distribution effects of agricultural policy. The Advisory Board advises against wanting to eliminate the shortcomings in distribution policy by turning small adjusting screws in the current system. The Advisory Board also opposes a cofinancing of direct payments by national budgets. The analysis shows that direct payments can, in the long run, neither be convincingly justified in terms of income policy nor in terms of environmental policy. The Advisory Board regards the protection of legitimate expectations as the only convincing reason for the current system of direct payments. Yet, this argument cannot apply for an unlimited period. Having considered all arguments, the Advisory Board advocates a maintenance of the unanimously adopted ceiling on agricultural expenditure until 2013, on the one hand. The Advisory Board also takes the view, on the other hand, that direct payments should be cut as from 2009. After 2013, direct payments should be speedily reduced (down to a basic level, as the case may be) and the second pillar of agricultural policy should be expanded.

Résumé

Avis sur des questions actuelles concernant les finances communautaires et le budget agricole de l'UE

Le Conseil consultatif profite de la discussion actuelle sur le budget communautaire pour prendre position sur la structure du budget de l'UE dans son ensemble ainsi que sur le niveau des dépenses agricoles.

Le fait que le budget agricole représente un pourcentage relativement élevé du budget total de l'UE n'est pas un argument convaincant pour justifier la demande exprimée par de diverses parties d'une réallocation des moyens financiers au désavantage du budget agricole de l'UE. Ce pourcentage élevé n'est que le reflet de la communautarisation assez forte de la politique agricole dans l'Union européenne et ne veut rien dire de l'importance dont jouit la promotion agricole sur tous les niveaux politiques (les régions, les Etats membres, l'UE). Le Conseil consultatif estime qu'il faut d'abord définir les tâches à réaliser préférablement au niveau européen et celles à réaliser au niveau des Etats membres ou des régions avant que les priorités financières de l'UE ne soient modifiées en faveur d'autres domaines politiques.

En ce qui concerne le budget agricole de l'UE, le Conseil consultatif confirme son accord de réformer fondamentalement la politique agricole européenne. Par les mesures de réforme réalisées jusqu'à présent, les effets de répartition de la politique agricole sont devenus plus visibles. Le Conseil consultatif déconseille d'essayer de faire disparaître les insuffisances de la politique de répartition en tournant de petits vis de réglage dans l'actuel système. Il se prononce aussi contre le cofinancement des paiements directs par les budgets nationaux. L'analyse montre qu'à long terme, il n'y a pas d'arguments convaincants ni du point de vue des revenus ni du point de vue de l'environnement pour justifier les paiements directs. À l'avis du Conseil consultatif, la protection de la confiance est la seule justification convaincante des paiements directs actuels. Mais cet argument ne peut pas être valable sans limite dans le temps. Après avoir comparé tous les arguments, le Conseil consultatif se prononce en faveur du maintien du plafond agricole adopté à l'unanimité jusqu'à l'année 2013 tout en commençant dès l'année 2009 avec la réduction des paiements directs. Après 2013, les paiements directs devraient être diminués rapidement (pour ne maintenir qu'un niveau de base, le cas échéant) et en même temps, le 2ème pilier de la politique agricole devrait être élargit.

Fußnote

- ¹⁾ Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, nachhaltige Landwirtschaft und Entwicklung ländlicher Räume beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Mitglieder des Beirats: Prof. Prof. Dr. FOLKHARD ISERMEYER (Vorsitzender, Braunschweig), Prof. Dr. ANNETTE OTTE (stv. Vorsitzende, Gießen), Prof. Dr. STEPHAN DABBERT (Stuttgart), Prof. Dr. KLAUS FROBERG (Bonn), Prof. Dr. ULRIKE GRABSKI-KIERON (Münster), Prof. Dr. JÖRG HARTUNG (Hannover), Prof. Dr. ALOIS HEISSENHUBER (Freising), Prof. Dr. JÜRGEN HESS (Witzenhausen), Prof. Dr. HEIDE INHETVEEN (Göttingen), Prof. Dr. Dr. h.c. mult. ERNST KALM (Kiel), Prof. Dr. Dr. h.c. DIETER KIRSCHKE (Berlin), Prof. Dr. PETER MICHAEL SCHMITZ (Gießen), Prof. Dr. ALBERT SUNDRUM (Witzenhausen), Prof. Prof. Dr. CARSTEN THOROE (Hamburg), Prof. Dr. HANNES WEINDL-MAIER (Freising),

Autorenanschrift: Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, nachhaltige Landwirtschaft und Entwicklung ländlicher Räume beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin, Deutschland
Postanschrift der Geschäftsführung: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 11055 Berlin, Deutschland
E-Mail: 511@bmelv.bund.de

Langzeitwirkung von Bodenschonung und Bodenverdichtung auf Ackerböden

Von EDMUND ISENSEE und ARWED SCHWARK, Kiel

1 Einleitung

In verschiedenen Publikationen wird dargestellt, die moderne Großtechnik in der Landwirtschaft gefährde den Boden. In der Literatur gibt es aber nur wenige Quellen, die detailliert darüber Auskunft geben, inwieweit der Boden wirklich von der Bewirtschaftung beeinflusst ist. Von keinem Autor wird der funktionelle Zusammenhang von über die Zeit steigendem Gewicht und steigender Dichte theoretisch oder gar empirisch quantifiziert.

Die These, ob oder in welchem Maße Ackerböden verdichtet sind, soll daher für verschiedene Standorte und Produktionssysteme geprüft werden, indem die Verhältnisse auf dem Acker und die langfristigen Auswirkungen verschiedener Produktions- und Mechanisierungsverfahren beschrieben werden. Für den Vergleich über die Zeit wird an die Arbeit von SONDERHOFF (69) angeknüpft, der 1986/87 den Status von Ackerböden in Schleswig-Holstein in Marsch, Geest und Hügelland analysiert hat.

Dazu werden definierte Teilflächen unterschiedlicher Standorte nach mehreren Methoden untersucht. Die einzelnen Bereiche des Ackers, nämlich das viel befahrene Vorgehende, die häufig in gleicher Spur belastete Fahrgasse, das üblicherweise bewirtschaftete Feld sowie das benachbarte Brachland werden differenziert in mehrfacher Wiederholung beprobt. Die unverdichtete Referenz wird nicht von theoretischen Standards, sondern aus dem Optimum der Standorte abgeleitet.

Der Beitrag beruht im Wesentlichen auf der soeben vorgelegten Dissertation von SCHWARK (64) sowie den zahlreichen Messungen und Analysen des Instituts.

2 Stand des Wissens

2.1 Aus Sicht der Bodenkunde

Seit Beginn des Einsatzes von motorisierter Technik in der Landwirtschaft im letzten Jahrhundert wird über technisch bedingte Bodenveränderungen berichtet. Es waren schon früh Verschlammungen und Erosion in vegetationslosen Perioden sowie Schlepperrad- und Pflugsohlen bekannt (66). Um 1950 ging die Diskussion um Pferdeanspannung versus Schlepper, damals mit einer Leistung von 10 kW und schmalen Reifen mit 3 bar. Im Zuge der Weiterentwicklung der Landmaschinen stiegen sowohl die Leistung als auch die Gesamtmasse der Maschinen, stets begleitet von Befürchtungen zur Degradation der Böden (4; 19; 26; 42; 48; 88). An den Anstieg der Gesamtmassen wurden die Fahrwerke mit großvolumigen Reifen angepasst, die einen niedrigen Reifeninnendruck ermöglichen. Mit dem Wandel der Technik haben sich neue bodenschonende Arbeitsverfahren entwickelt (11; 27; 29; 36; 49; 62; 78). Fortschritte in Pflanzenbau, Züchtung, Düngung und Pflanzenschutz tragen dazu bei, dass das Ertragsniveau stetig steigt, bei gleichzeitig sinkendem Pflanzenschutzmitteleinsatz und einer steigenden Stickstoffeffizienz (70).

Daraus ist abzuleiten, dass die wesentlichen Funktionen des Bodens, dem Wasser, der Luft, den Lebewesen und Wurzeln Raum zu bieten, gegeben sind. Also kann der Satz „Ein Mehr an Betriebsmitteln gleiche Schäden aus“ nicht zutreffen.

Trotz der positiven Entwicklungen in Pflanzenbau und Technik besteht weiterhin Sorge über die zunehmende Verdichtung von Ackerböden durch zu schwere Maschinen (1; 23; 28; 60; 74). Es steht die Behauptung, der Boden könne die hohen Radlasten nicht tragen. Insbesondere in den letzten Jahren erregten einige Wissenschaftler aus der Bodenkunde Aufsehen, die bereits eine Gefährdung bei sehr geringen Radlasten sehen und somit eine Begrenzung derselben fordern (2; 4; 21; 27; 60).

Die Spannweite von Grenzwerten ist hoch. So gibt der gleiche Autor mal 1,3 t, mal 2,3 t, 8 t oder gar 10 t als zulässige Radlast an (2; 3; 32; 33; 36). Einige Bodenkundler monieren, dass im Straßenverkehr die Gesamtmasse begrenzt sei, für den nicht befestigten Acker der Gesetzgeber aber keine Grenze setze (4). Damit verkennen sie die Dynamik des Bodens und die Besonderheit der Straße, die für vielfach hohe dynamische Belastung und Reifen mit hohem Innendruck ausgelegt ist.

Eine Methode zur Bestimmung der Tragfähigkeit des Bodens ist das Konzept „Vorbelastung“. Diese Methode stammt aus der Baugrundmechanik und dient zur Messung der Tragfähigkeit des Untergrundes (4; 25). Seit Jahren findet sie auch in der Bodenkunde Anwendung. Der Methode fehlt allerdings immer noch die Validierung, obwohl der Abgleich mit realen Daten stets gefordert ist und zur wissenschaftlich-kritischen Arbeit gehört (9; 35; 36; 37). Denn einige Unsicherheiten sind offensichtlich. Die Drucksetzungskurve wird über Stunden ermittelt, tatsächlich belastet das Rad den Boden aber nur kurzzeitig, so dass wenig Zeit besteht, Luft und Wasser zu verdrängen. In diesem Zusammenhang ist der Effekt breiter Reifen und großer Aufstandsfläche zu betonen. Weitere Unsicherheiten bestehen in der starken Streuung der Vorbelastung selbst (13; 58) und in der Ungenauigkeit bei der Abschätzung der Druckfortpflanzung. Diese wird über den Konzentrationsfaktor gesteuert, wobei eine kreisrunde Aufstandsfläche als Lasteintrag angenommen wird, die für heutige Reifen nicht zutrifft. Theoretisch-physikalischen Betrachtungen kommen zu dem Schluss, dass die berechneten Spannungen unrealistisch sind (24).

Was die Auswirkungen der Bewirtschaftung auf den Boden betrifft, legen mehrere Autoren Ergebnisse von Flächen vor, von denen einige beispielhaft zitiert seien.

RUHM (57) führte 1982 eine Untersuchung auf 144 niedersächsischen Ackerbaustandorten durch, die in den 50er-Jahren schon einmal beprobt waren. In diesem Zeitraum sank die Schlepperradsohle von 25 cm Tiefe auf 35 cm. Die Lagerungsdichte im Unterboden stieg von 1,58 auf 1,63 g/cm³, bzw. das Porenvolumen nahm um 3 % ab. RUHM wertete dies als Folge höherer Radlasten, Radschlupf beim Pflügen sowie der Krumenvertiefung.

Eine wiederholte Beprobung der Standorte in 2002/2003 auf 47 Standorten ergab einen Rückgang der Verdichtung, also bessere Werte für Porenstruktur sowie Wasser- und Luftleitfähigkeit, in Krumenbasis und Unterboden. Die Ursache sehen die Autoren (8) in neuartiger Bewirtschaftung, also Mulchsaat, Allradantrieb und Breitreifen. Im Gegensatz dazu kommen GIESKA et al. (23) für eine Schwarzerde der Hildesheimer Börde zu dem Schluss, dass die Bodendegradierung seit den sechziger Jahren – gemessen an der Proctordichte – zugenommen hat. Es gab zwar auch schon in den sechziger und achtziger Jahren Schlepperradsohlen und Unterbodenverdichtungen, diese hätten sich aber in Ausmaß und Tiefe verstärkt.

Eine weitere Erhebung an 9 Profilgruben auf niedersächsischen Lössböden ergab eine hohe bis sehr hohe Verdichtung in der Krumenbasis (21). Im Vergleich über die Zeit wurde eine Zunahme der Lagerungsdichte in bis zu 80 cm Tiefe, besonders auf Flächen mit Zuckerrüben in der Fruchtfolge gemessen. Als Hauptursache vermuten EHLERS et al. den sechsreihigen Köpf-Rode-Bunker, was sie nach eigener Aussage aber nicht exakt als Ursache nachweisen können. Als Konsequenz aus den Ergebnissen fordern sie eine

Begrenzung der Radlasten. Allerdings hat sich nach dieser Darstellung das Porenvolumen von Mai bis Juni von 35 auf 39 % in 35 cm Tiefe und von 39 auf 43 % in 60 cm „erhöht“. Die Autoren geben dazu keine Erklärung.

In Bayern wurden auf 30 % der Fläche mit der Fruchtfolge Raps-Weizen-Gerste, mit Zuckerrübenanbau auf 70 % Schäden bis in 50 cm Tiefe festgestellt (7).

Groß angelegte Messungen auf der Kernproduktionsfläche von 16 repräsentativen Ackerflächen lössbürtiger Böden in Nordrhein-Westfalen ergaben für die Krume auf den konservierend bestellten Flächen eine deutlich höhere Tragfähigkeit mit höherer Porenkontinuität als auf den gepflügten Flächen (13). Im Unterboden unterschieden sich gepflügte und konservierend bestellte Flächen in ihren Eigenschaften nicht. Auf beiden gab es zwar Krumbasisverdichtungen, trotzdem ist auf allen Böden die Funktionsfähigkeit in Bezug auf den Wasser- und Lufthaushalt sichergestellt.

2.2 Aus Sicht der Landtechnik

Die Entwicklung der Mechanisierung führte zu größerer Leistungsfähigkeit der Maschinen und Geräte, ausgedrückt in Motorleistung, Breite und Geschwindigkeit. So stieg die Leistung der neu zugelassenen Schlepper jährlich um 1 bis 2 kW auf durchschnittlich 85 kW, in Verbindung damit auch die Eigenmasse mit 60 bis 70 kg/kW. Die neuen Mähdrescher verfügten in den 60er-Jahren über 50 kW, in den 80er-Jahren über 200 kW, heute dagegen über 300 kW (45). Parallel dazu wandelten sich die Verfahren, da Maschinen miteinander kombiniert wurden, um den Effekt zu verbessern und Arbeitsgänge einzusparen. Dafür

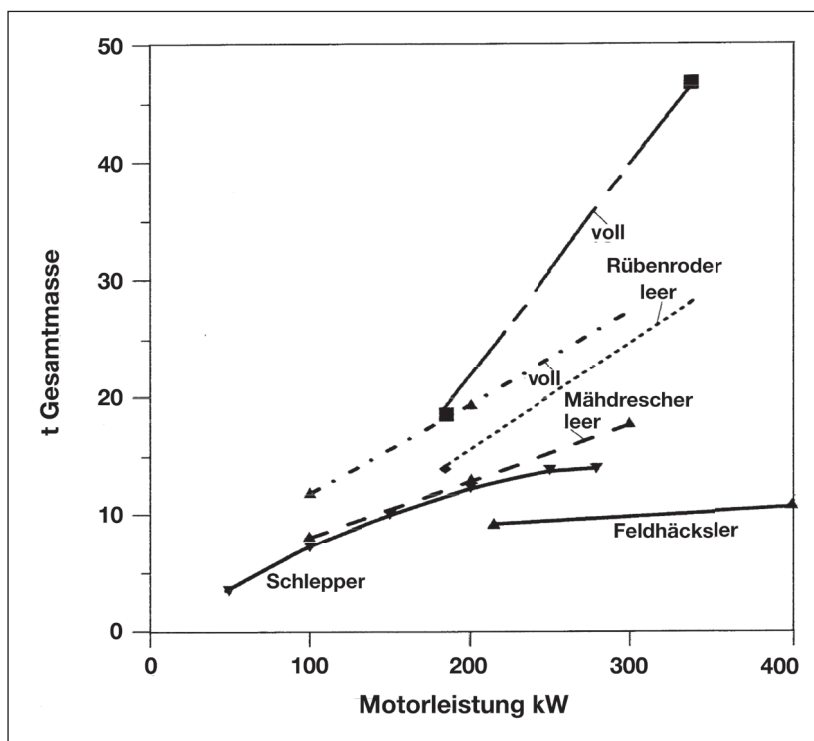


Abb. 1. Gesamtmasse und Motorleistung großer Maschinen

Quelle: (79)

steht die Bodenbearbeitung wie die Hackfruchternte. So stieg in den letzten 10 Jahren der Anteil an Zuckerrüben, der mit dem 6-reihigen Köpfrodebunker gerodet wurde, von 40 auf 70 %. Dessen Eigengewicht erreicht 50 t. Das spezifische Gewicht liegt mit 10 t/Reihe auf gleichem Niveau wie das von zweireihigen Systemen (62). Diese Entwicklungen dienen dem rationellen Arbeitsablauf und der termingerechten Arbeitserledigung, damit auch der schonenden Bewirtschaftung des Ackers. Dagegen steht, dass Eigen- und Nutzmasse von Schlepper, Fahrzeug und Arbeitsmaschinen ansteigen. Dies ist besonders bei den Maschinen ausgeprägt, die das Erntegut im Bunker aufnehmen. Die Abbildung 1 veranschaulicht dies exemplarisch für steigende Motorleistung, die zugleich für die Zeitachse steht.

Parallel liefen die Bemühungen von Industrie und Wissenschaft, das Zusammenwirken von Radlast, Reifen und Boden zu klären und in entsprechend geeignete Bereifung umzusetzen. Vor allem während der Rübenerte und des Transports begleiten und fördern eigene Messungen des Instituts den Weg zu Breitreifen und neuartigen Fahrwerken (29; 43; 54; 65; 69; 75; 78; 79). Mit der Dimensionierung steigt die Aufstandsfläche zwischen Rad und Boden, der Druck lässt sich also auf tolerablem Niveau halten (10; 44; 75). Allerdings gilt zusätzlich, dass hohe Last tiefer in den Boden dringt. Die Konstruktion von Reifen hat große Fortschritte gemacht. Seit Jahren dominieren die Radialreifen mit 85 % Anteil an der Erstausrüstung (63), da sie eine lange Kontaktfläche und gleichmäßigen Druck – im Gegensatz zu den herkömmlichen Diagonalreifen – aufweisen. Hervorgehoben sei der Schlepperreifen, der auf der Straße wie auf dem Feld mit nur 1 bar Innendruck fährt.

Insgesamt ist ein hohes Niveau an Gesamtmasse bzw. Radlast erreicht und damit an der Dimension bodenschonender Bereifung, wie Tabelle 1 veranschaulicht.

Tabelle 1. Maschinen und deren Bereifung

	Radlast (t)	Bereifung	Luftdruck (bar)
Schlepper (100 kW)	2,5	650/65 R38	0,8 (50 km/h)
Schlepper (170 kW)	3,5	710/70 R38	0,8 (50 km/h)
Schlepper (196 kW)	4,5	710/70 R42	1,2 (50 km/h)
Mähdrescher	8,0	650/75 R32	2,3 (10 km/h)
Häcksler	6,0	650/75 R32	1,6 (10 km/h)
Rübenroder	12,0	1050/50 R32	2,4 (10 km/h)

Dem Druck entgegen wirkt die Eigenfestigkeit des Bodens, die ihrerseits von mehreren Faktoren abhängt. Zum Verhalten von Druck und Porenstruktur wurden bereits vor Jahren Messwerte zusammengestellt (38; 40). Die Abbildung 2 belegt, dass geringer Druck das hohe Ausgangs-Porenvolumen reduziert.

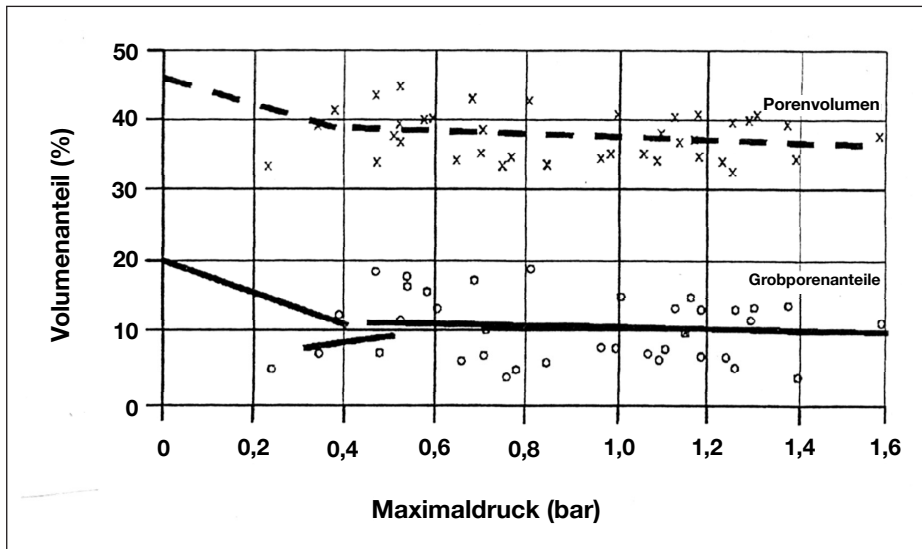


Abb. 2. Messwerte zu Bodendruck und Porenvolumen

Dieses Verhalten entspricht dem Effekt des Packers auf überlockertem gepflügten Acker. Dann bleiben aber Porenvolumen und Grobporen über einen weiten Bereich konstant. Daraus folgt die Empfehlung, auf dem abgesetzten Boden der Ernte solle der Druck nahe 2 bar liegen, auf dem lockeren Boden der Bestellung nahe 1 bar. Dieses Fazit bestätigen auch weitere Messungen von WEISSBACH (41; 77; 79). Und diese Bestrebungen nach geringem Kontaktflächendruck verfolgen Wissenschaft und Industrie.

Die Verbindung zwischen Rad und Boden hat Söhne mit den Spannungskurven der Druckzwiebel quantifiziert auf Basis damals üblicher Technik. Die Wirkung heutiger Radlast und angepasster Reifendimension hat WEISSBACH in Feldmessungen belegt. Bei konstant gehaltenem Reifeninnendruck von 2 bar wurde die Radlast von 4 auf 11 t erhöht, ohne dass im Unterboden schädlicher Druck auftrat. (Abb. 3)

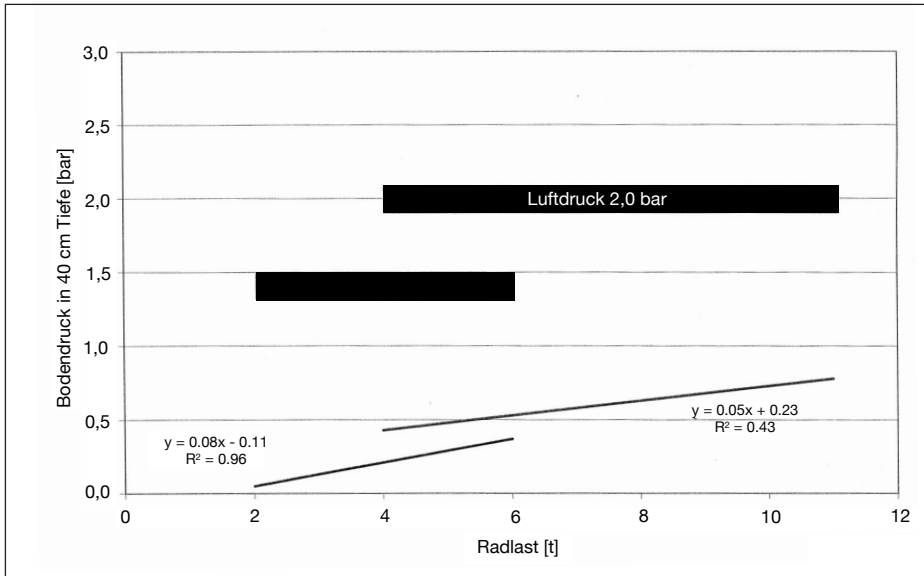


Abb. 3. Radlast und Bodendruck in 40 cm Tiefe

Die Aufeinanderfolge von Rädern in der gleichen Spur birgt das Risiko, dass der Druck zunehmend in die Tiefe wirkt und zwar bei verhältnismäßig hoher Last und geringer Tragfähigkeit des Bodens, also im feuchten Herbst (18; 30; 77). Daher weisen vergleichende Messungen von KATH-PETERSEN (40) den Weg zur 3- oder 5-Rad-Anordnung anstelle der mehrachsigen. Das gleiche Ziel erfüllt das spurversetzte Fahren, seit Jahren Stand der Technik, sowie die Verbreiterung der Spur an einer Achse. Als Alternative zum Breitreifen erweitert das Konzept der Gummiband-Raupe die Aufstandsfläche in der Länge. Der große Effekt wird geschmälert von den Stützrollen aus Stahl, die eine Punktlast in der Fläche hervorrufen (41; 49; 54; 79; 82). Insgesamt ist eine Fülle von Empfehlungen zu Technik und Boden als gute fachliche Praxis erarbeitet (5; 10; 11; 44; 68; 84).

3 Konsequenz für die eigene Erhebung

3.1 Ziel der Untersuchung

Die eigene Arbeit soll die Problematik, aus nur einer Beprobungsstelle oder einem Schlag generalisierende Folgerungen zu ziehen, umgehen und sie soll die Produktionstechnik guter landwirtschaftlicher Praxis einbeziehen. Daher wurde der Zustand von Ackerböden in mehreren Betrieben an unterschiedlichen Standorten unter realen Bedingungen des Produktionsprozesses untersucht. Als Ausgangsbasis für den langfristigen Ansatz wurde die Arbeit von SONDERHOFF (69) genutzt, der den Status von Ackerböden auf 34 Betrieben unterschiedlicher Struktur in Schleswig-Holstein untersucht hat.

Mit der Mess- und Versuchstechnik des ILV ist es möglich, über herkömmliche punktuelle Messungen aus der Bodenkunde hinaus definierte Teilflächen eines Schlages in mehrfacher Wiederholung sowie den gesamten Schlag zu bonitieren. Die Messungen auf den verfahrensbedingt unterschiedlich belasteten Bereichen des Ackers Vorgewende, Fahrgasse, Feld sollen die Auswirkung der jeweiligen Belastung gegenüber dem naturge-

gebenen Ödland kennzeichnen. Mit Porenvolumen und Dichte werden bewährte Parameter genutzt, sie werden ergänzt um die Luftleitfähigkeit und Durchwurzelung (15; 16; 87) als Kenngrößen für die Funktion. Das Penetrometer kann vertikal das Profil und horizontal den gesamten Schlag charakterisieren (47; 76).

3.2 Untersuchungsflächen

Die zu beprobenden Flächen sollen den Einfluss von Bodenart, Anbau und Mechanisierung wiedergeben. Daher wurden die Standorte – analog zu SONDERHOFF (69) – im ganzen Land ausgewählt. Art und Umfang der Mechanisierung wurden im Einzelnen erfasst. Sie sei hier mit einigen Merkmalen charakterisiert:

- Schlepper mit Breit- oder Zwillingsreifen von 80 – 200 kW;
- Mährescher der hohen Leistungsklasse mit 6–9 m Schnittbreite, teils Lohnunternehmer;
- Düngung und Pflanzenschutz mit 12 bis 32 m Breite;
- Kipper mit 8 – 18 t Gesamtmasse;
- Rübenernte durch Lohnunternehmer, 6-reihig.

Damit entspricht die Mechanisierung dem Stand der Technik und guter landwirtschaftlicher Praxis. Denkbare Probleme in der Belastung werden gesondert besprochen.

Angesichts der vermuteten Risiken für den Unterboden (12; 17; 21; 26; 72; 73) sollen die Messungen direkt unter der Krume und mit 60 cm noch tiefer Aufschluss geben, ob oder inwieweit außerhalb des Bearbeitungshorizonts Veränderungen eingetreten sind. Es sollen die unterschiedlich belasteten Teilflächen miteinander verglichen werden. Dafür werden die Daten von Betrieben gleicher Bodenart zu einer Gruppe zusammengefasst. Denn die Aufgabe besteht in einer weit gefassten Erhebung, nicht in einer herkömmlichen randomisierten Blockanlage. Also geben die Relationen untereinander Auskunft über Veränderungen. Ob eine solche Veränderung auch schädliche Wirkung hat, soll nicht an festen Kennwerten bestimmt werden, sondern auf Grund der jeweils standorttypischen Bodenstruktur.

3.3 Definition Schadverdichtung

Die Entstehung von Bodenverdichtungen ist ein komplexer Vorgang, bei dem das Bodengefüge, je nach Belastungsart und Zustand des Bodens, sein Volumen oder seine Form ändert. Die positive Wirkung auf Kapillarität, Keimung und Wurzelentwicklung wird als Rückverfestigung bezeichnet. Meist aber steht Bodenverdichtung negativ für Schadverdichtung. Sie äußert sich in der Reduktion der Porengröße und deren Kontinuität, woraus eine gestörte Wasserleitfähigkeit und eine verminderte Luftkapazität und Luftdurchlässigkeit resultieren. Auf mechanische Belastung reagiert der Boden spezifisch, je nach Korngrößenverteilung, Lagerungsdichte, Bodenstruktur, Wassergehalt und Gehalt an organischer Substanz die Empfindlichkeit des Bodens. Eine Veränderung (Bodenreaktion) tritt dann ein, wenn die Tragfähigkeit des Bodens der mechanischen Belastung nicht mehr standhält. Daraus erklärt sich, dass in der Literatur verschiedene Wege beschritten sind, den optimalen oder geschädigten Boden zu kennzeichnen.

Das Porenvolumen ist je nach Bodenart unterschiedlich: Es ist höher für tonige und niedriger für sandige Böden. Als optimale Luftkapazität für das Wachstum von Zuckerrüben gibt CZERATZKI (14) einen Wert von 8–12 % an. Andere Autoren nennen einen Porenanteil von 10 % bereits als Grenzwert (20). PETELKAU (51) gibt die optimale Lagerungsdichte in Form oberer Grenzwerte bei verschiedenen Bodenarten an. Im Trend bestehen gewisse Übereinstimmungen.

Ein anderer oft zitierter Anhaltswert für die Luftkapazität findet sich bei LEBERT et al. (46). Dort wird eine Wasserleitfähigkeit von 10 cm/d als untere Grenze für bindige Böden angegeben (Tab. 2).

Tabelle 2. Parameter zur Identifizierung einer schädlichen Bodenverdichtung und deren Schadensschwellen

Parameter	Schadsschwelle
Luftkapazität gesättigte Wasserleitfähigkeit	5 Vol. % 10 cm/d
Feldgefügeansprache: effektive Lagerungsdichte Packungsdichte Spatendiagnose	Stufen 4 und 5

Quelle: (46)

Eine umfassende Übersicht über die Spannweite von Gesamtporenvolumen und Luftkapazität in Abhängigkeit von Bodenart und Lagerungsdichte gibt die „Bodenkundliche Kartieranleitung KA4“.

Somit nennt die Literatur zwar Größenordnungen und Spannweiten für Werte in der Krume, nicht jedoch für den Unterboden. Daraus lässt sich nicht ableiten, ob einer der genannten Werte für die in der eigenen Arbeit untersuchten Standorte gilt und als Referenz für normalen oder verdichteten Boden zu nutzen ist.

Aus diesem Grund wird an den eigenen Daten ermittelt, wo eine schädliche Grenze für Krume und Unterboden bei den gemessenen Parametern anzusetzen ist. Dazu werden die gewonnenen Daten daraufhin untersucht, wo ein Optimum und ein kritischer Bereich zu finden sind. Im Unterschied zu anderen Untersuchungen wird nicht der Ertrag im Freiland als Beurteilungsmaßstab herangezogen, sondern die näher an der Ursache liegende Methode der Durchwurzelung. Sie wird zu den statischen Parametern Porenvolumen, Dichte und Leitfähigkeit in Beziehung gesetzt, um einen optimalen Bereich zu finden. Die Daten werden nach Bodenart und Tiefe getrennt verrechnet. Sie stammen aus dem weiten Bereich vom viel befahrenen Vorgewende bis zum unbefahrenen Ödland. Es sind also Daten von stärker verdichteten und unverdichteten Teilflächen vorhanden. Somit werden Daten von funktionsfähigen Böden verwendet und nicht von künstlich im Labor verdichteten Proben. Ziel ist es, für jede Region aus dieser Spannweite das individuelle Optimum für Krume und Unterboden zu finden.

In der grafischen Darstellung sind die Regressionskurve (durchgezogene Linie) und das 95 % Konfidenzintervall für den Verlauf der Regressionskurve (gestrichelte Linien) dargestellt (Abb. 4). Ein Abfall unter das Konfidenzintervall am Optimum wird als Indikator für die kritische Grenze betrachtet. Dieser Wert wird als Schadsschwelle betrachtet, nicht als Grenze oder Ähnliches. Die Funktionen des Bodens werden zwar beeinträchtigt, aber nicht blockiert, da Bodenleben und Wachstum weiter gehen.

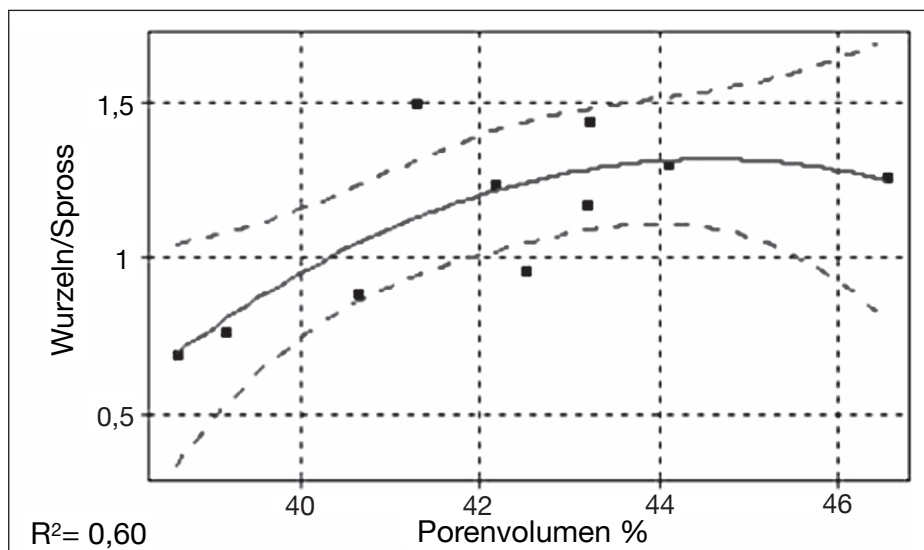


Abb. 4. Korrelation zwischen PV und DW in der Krume, Bodenart sL

In dem Beispiel der Abbildung 4 wird die Korrelation zwischen Porenvolumen (PV) und Durchwurzelung (DW) auf Böden sandigem Lehm (sL) in der Krume dargestellt. Zu erkennen ist der Optimalbereich bei 44,5% PV mit dem Konfidenzintervall von 1,1 bis 1,5 Wurzeln/Spross an diesem Punkt. Damit gehört der Wert 1,1 Wurzeln/Spross noch zum optimalen Bereich. Diese untere Grenze des Intervalls wird als Schadschwelle definiert und in der Grafik bei 40,7% PV prognostiziert. In der gleichen Weise werden auch Optimum und Schadschwelle für den Grobporenanteil und die Luftleitfähigkeit berechnet und dies für alle vier Bodenarten, die in der vorliegenden Arbeit bedeutsam sind. Die Bestimmtheitsmaße zwischen den unabhängigen Variablen und der Durchwurzelung waren allerdings nicht immer hoch, im Unterboden 0,43 und in der Krume 0,67.

Die Optimalwerte und Schadschwellen sind in Tabelle 3 angegeben. Für Korrelationen, bei denen das Bestimmtheitsmaß unter 0,3 fiel, wurde kein Optimum und keine Schadschwelle berechnet, da der Zusammenhang zu gering ist.

Tabelle 3. Schadschwellen auf den untersuchten Bodenarten

Bodenart	sL		IS	
Krume	Optimum	Schadschwelle	Optimum	Schadschwelle
Trockenrohdichte	1,46	1,54	1,44	1,54
% Porenvolumen	44,5	40,7	46	40,5
% Grobporen	14	9	18	12
pL bei pF 1,8 cm/s	Kein Zusammenhang		0,85	0,55
Unterboden	Optimum	Schadschwelle	Optimum	Schadschwelle
Trockenrohdichte	1,6	1,65	1,5	1,65
% Porenvolumen	38,5	37,8	42	38
% Grobporen	12	9,2	18	10
pL bei pF 1,8 cm/s	0,55	0,42	0,5	0,41
Bodenart	S		uL	
Krume	Optimum	Schadschwelle	Optimum	Schadschwelle
Trockenrohdichte	1,42	1,49	1,35	1,4
% Porenvolumen	Kein Zusammenhang		49	46,5
% Grobporen	24	16	8	6
pL bei pF 1,8 cm/s	0,9	0,5	0,6	0,45
Unterboden	Optimum	Schadschwelle	Optimum	Schadschwelle
Trockenrohdichte	1,48	1,54	1,36	1,41
% Porenvolumen	48	44	49	45,8
% Grobporen	24	16	Kein Zusammenhang	
pL bei pF 1,8 cm/s	0,75	0,35	Kein Zusammenhang	

Die Schadschwellen der TRD lassen erkennen, dass sie weitgehend mit denen von PETELKAU (51) übereinstimmen. Bei lehmigem Sand (IS), Sand (S) und schluffigem Lehm (uL) gibt er etwa die gleiche obere Grenze an. Für sandigem Lehm (sL) ist die eigene Schadschwelle höher.

Vergleicht man die eigenen Ergebnisse mit den Richtwerten von CZERATZKI (14), so liegen seine Optimalwerte von Porenvolumen und Luftkapazität für Sandböden deutlich niedriger als die eigenen. Für Lehmböden werden Porenvolumen und TRD etwa gleich eingeschätzt. Die optimale Luftkapazität ist in den eigenen Untersuchungen höher. Die Schadschwelle ist auf Lehm mit 10 % GPV ähnlich hoch anzusiedeln wie bei DÜRR et al. (20).

Ebenfalls recht gute Übereinstimmungen mit den eigenen Ergebnissen liefert die Bodenkundliche Kartieranleitung, die ähnliche Spannweiten hat.

4 Ergebnisse zum Status 2003/04

Die Vorstellung der Ergebnisse fasst die Messwerte der beiden Versuchsjahre und der Schläge gleicher Bodenart mit den dortigen Wiederholungen zu einer Gruppe zusammen. Damit ändert sich je nach Beprobungsflächen die Anzahl der Stechzylinder (320 – 3200) und die jeweils angegebene Streuung. Als Kenngröße wird das Porenvolumen jeweils umfassend besprochen, die übrigen in konzentrierter Form.

4.1 Bodenart sL

Die meisten Flächen der Untersuchung zählen zu den sandigen Lehm Böden. Die Ergebnisse beruhen auf 240 Profilgruben und 3200 Stechzylindern.

Das Porenvolumen auf dem Ödland beginnt, bedingt durch die vielen Wurzeln in 10 cm Tiefe mit knapp 47% sehr hoch und nimmt dann naturgemäß ab (Abb. 5). Zwischen 40 und 60 cm Tiefe bleibt es gleich und mit 39% im Optimalbereich für die Durchwurzelung. Das Feld liegt immer knapp darunter mit 1–2% PV Differenz, aber mit 38% im Unterboden noch im Optimum. Die Fahrgasse ist am stärksten in der Krume bis unter die Schadschwelle von 40,7% PV verdichtet. Das Porenvolumen sinkt dort von 44% auf 39%. Im Unterboden hat es sich nicht verändert. Dort sind die Differenzen zwischen den Teilflächen gering. Alle streuen um 38%. Bestenfalls auf dem Vorgewende ist bis 60 cm Tiefe das Porenvolumen etwas geringer als auf dem Ödland, die Differenz befindet sich aber noch im Streubereich.

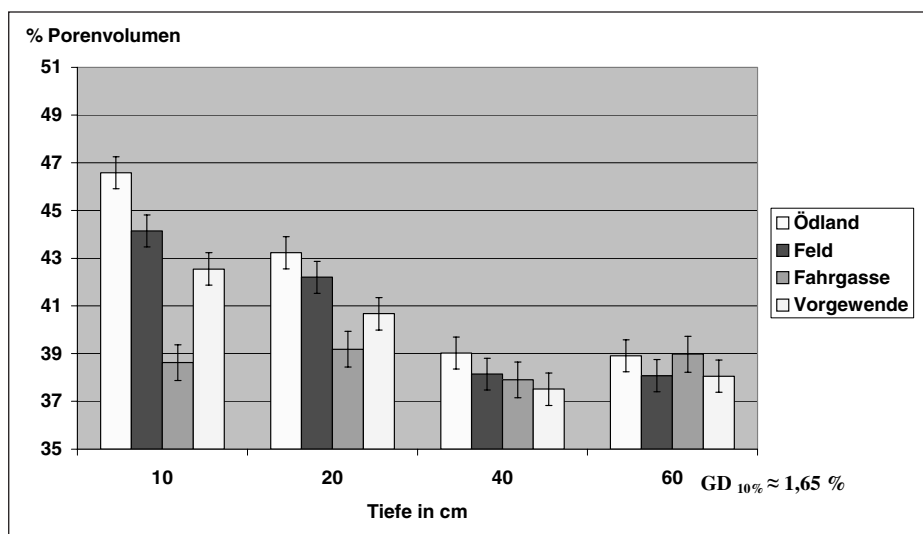


Abb. 5. Porenvolumen 2003/04 auf der Bodenart sL (N=200/Balken)

Das weite Grobporenvolumen (GPV) auf dem Feld ist hoch und immer über der Schadschwelle. Die Relationen der Teilflächen zueinander sind nahezu die gleichen wie beim Porenvolumen. Auch beim weiten Grobporenvolumen wird die Schadschwelle von 9% GPV für die Fahrgasse in 10 und 20 cm Tiefe unterschritten. In 40 und 60 cm Tiefe fallen die Fahrgasse und das Vorgewende auf, da sie beide unter Feld und Ödland und knapp unter der Schadschwelle liegen.

Die Luftleitfähigkeit ist in der Krume ungefähr doppelt so hoch wie im Unterboden. Dort ist sie mit 0,5 cm/s durchweg gleich. Nur die Fahrgasse ist in der Krume beeinträchtigt.

Die Durchwurzelung als abhängige Größe der physikalischen Messwerte zeigt das Gleiche wie die Luftleitfähigkeit (Abb. 6). Es wird deutlich, dass die normal bewirtschaftete Fläche genau so gut durchwurzelt wie das Ödland. Eine eindeutige Beeinträchtigung ist nur in der Fahrgasse in der Krume gegeben. Im Unterboden deuten sich geringere Wurzelzahlen auf Fahrgasse und Vorgewende an, diese sind jedoch statistisch nicht abzusichern.

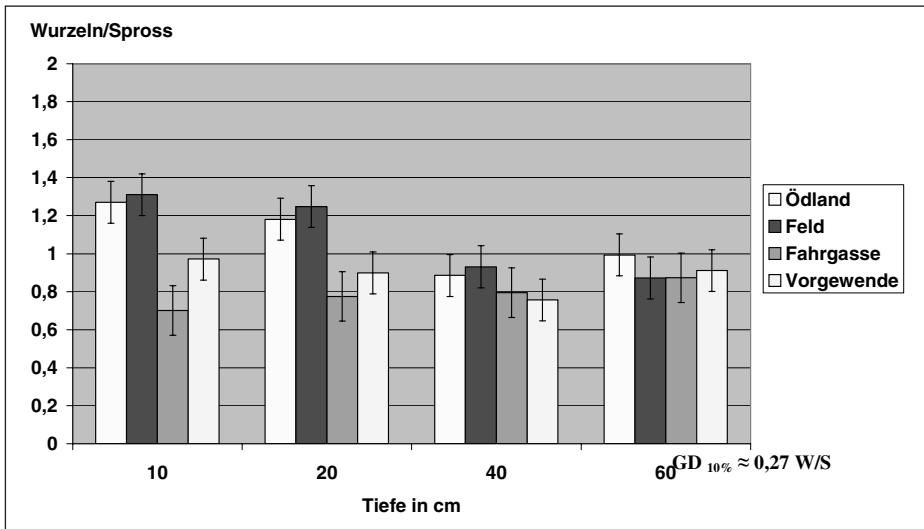


Abb. 6. Durchwurzelung 2003/04 auf der Bodenart sL (N = 200/Balken)

4.2 Bodenart IS

Wie erwartet ist das Porenvolumen des Ödlandes in allen Tiefen am höchsten. Es nimmt ausgehend von 46% PV stetig über die Tiefe auf 41% PV ab (Abb. 7). Auch die normal bewirtschaftete Fläche befindet sich im pflanzenbaulichen Optimalbereich, was zu gleich hohen Wurzelzahlen wie auf dem Ödland führt. In 40 cm Tiefe ist ein „Knick“ auf Feld und Fahrgasse erkennen. Dies kann das untere Ende der Schlepperradsole sein. In 60 cm Tiefe ist das Porenvolumen auf Feld und Ödland wieder gleich. Unter der Fahrgasse wird in der Krume der direkte Spureinfluss an allen Messgrößen sichtbar. Das Porenvolumen geht dort von 42,4% auf 37% in 10 cm Tiefe bzw. 39,5% in 20 cm zurück und liegt damit deutlich unter der Schadschwelle von 40,5% PV. Das Vorgewende nimmt in der Krume eine Mittelstellung zwischen Feld und Fahrgasse ein. Im Unterboden hat es durch die jahrelang höhere Belastung das niedrigste Porenvolumen.

Die Luftkapazität und Trockenrohdichte geben ungefähr das Gleiche wieder wie das Porenvolumen. Beide reagieren auf die Belastungsstufen jedoch noch deutlicher. Deshalb sind die Unterschiede zwischen den Teilflächen meist größer als die Grenzdifferenz. Der weite Grobporenanteil geht in der Fahrgasse um 50%, bzw. 30% auf 7,2% bzw. 10,5% GPV zurück und liegt damit deutlich unter der Schadschwelle von 12% GPV. Über den Tiefenverlauf steigen die Werte wieder an. Auf dem Ödland und dem Feld sind in der Krume die weiten Grobporenanteile mit 14% bis 18% sehr hoch. Im Unterboden bleibt

der Grobporenanteil auf dem Ödland genau so hoch wie in der Krume. Auf dem Feld sinken die Werte dagegen deutlich ab. Mit 12% GPV sind sie dort aber nicht wirklich niedrig. Als schädlich verdichtet sind nur die Fahrgasse in der Krume und das Vorgewende bis in 60 cm Tiefe zu bezeichnen.

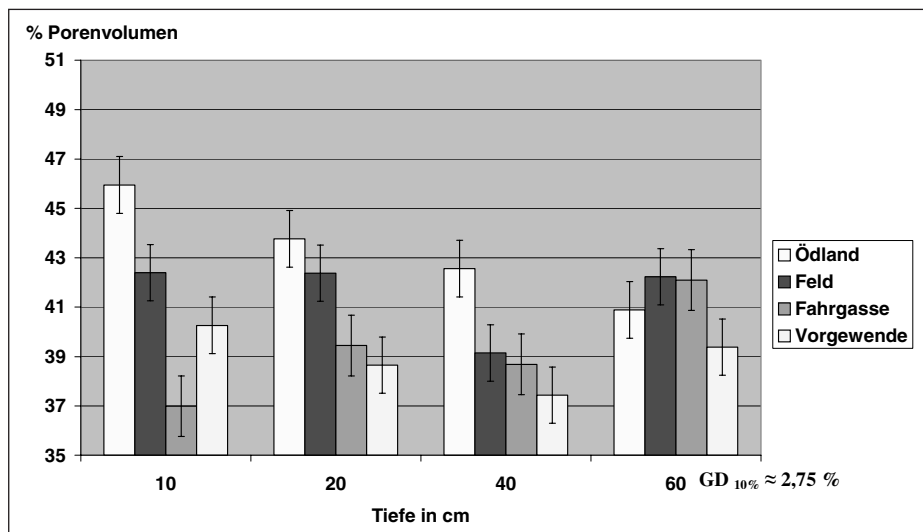


Abb. 7. Porenvolumen 2003/04 auf der Bodenart IS (N = 70/Balken)

Die für die Funktionalität wichtige Luftleitfähigkeit und Durchwurzelung reagieren unelastischer, so dass geringe Unterschiede zwischen den Teilflächen nicht immer klar abzusichern sind. Die Luftleitfähigkeit zeigt im Unterboden nur geringe Unterschiede trotz der Abweichungen beim Porenvolumen. In 40 und 60 cm Tiefe sind keine Differenzen messbar. Nur in der Fahrgasse ist sie in 10 und 20 cm Tiefe sicher beeinträchtigt.

Die Durchwurzelbarkeit ist nur auf extrem belasteten Teilflächen eingeschränkt. Dieses sind die Fahrgasse vor allem in der Krume und das Vorgewende in 40 cm Tiefe. Feld und Ödland haben in allen Tiefen gleiche Wurzelzahlen trotz geringeren Porenvolumens und der niedrigeren Luftkapazität auf dem Feld.

4.3 Bodenart S

Für den reinen Sandboden steht ein charakteristischer Betrieb, der mit Kartoffel- und Maisanbau in der Vergangenheit intensiv bewirtschaftet wurde. Dieser Schlag weist in der Krume ein niedrigeres Niveau an Porenvolumen als im Unterboden auf (Abb. 8). Im Einzelnen fällt auf: Das Ödland hat in 10 cm einen geringeren, in 20 cm Tiefe mit 50 % PV einen höheren Wert als das Feld. Der Wert auf dem Vorgewende fällt an der Oberfläche ab, aber mit 43,5 % PV nicht bedenklich. In 20 cm Tiefe liegt das Vorgewende gleichauf mit der Fahrgasse auf gutem Niveau. In den beiden Tiefen des Unterbodens liegt das Ödland mal unter und mal über dem Feld, aber mit beiden Werten im hohen Bereich um 50 %. In 40 cm fällt genauso wie in 10 cm das Vorgewende stark ab. Feld und Fahrgasse liegen darüber, aber leicht unterhalb des Ödlandes. Damit unterschreitet das Vorgewende die Schadschwelle von 44 % PV.

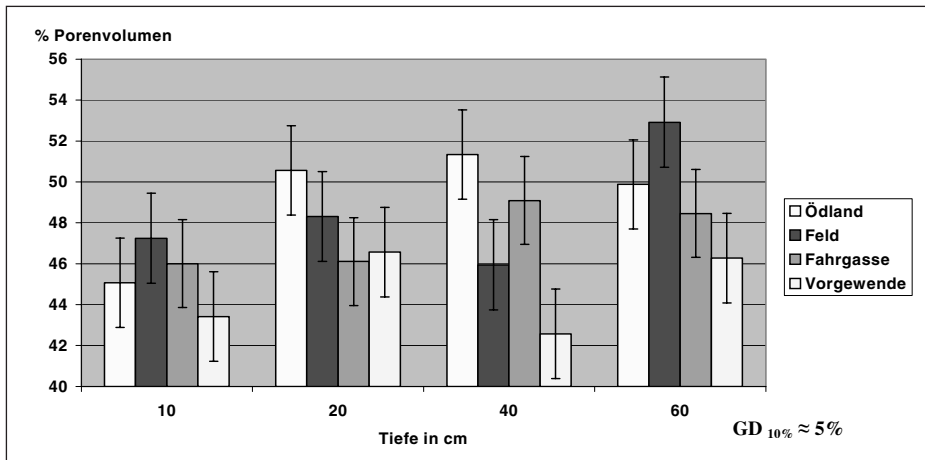


Abb. 8. Porenvolumen 2003/04 auf der Bodenart S (N=20/Balken)

Die Betrachtung der anderen Messgrößen zeigt Ähnliches wie das Gesamtporenvolumen. Die Luftkapazität ist in der Krume auf dem Ödland etwas geringer als auf dem Feld, aber mit 30 % trotzdem sehr hoch. Die Luftleitfähigkeit streut angesichts des lockeren Bodens so stark, dass Varianten kaum zu erkennen sind. Niveau und die Breite der Werte lassen auf Heterogenität, nicht aber auf eine Schadverdichtung schließen.

4.4 Bodenart uL

Zur Bodenart uL gehören zwei Flächen von Betrieben in der Marsch in Nordfriesland und in Dithmarschen.

Das Porenvolumen des unbewirtschafteten Ödlandes liegt in allen Tiefen auf konstant hohem Niveau um 50 % (Abb. 9). Die bewirtschafteten Teilflächen befinden sich durch-

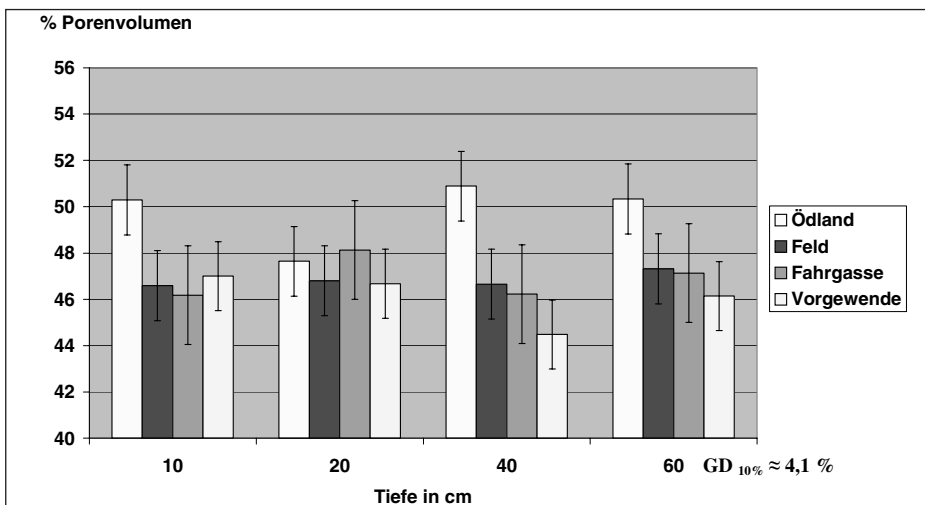


Abb. 9. Porenvolumen 2003/04 auf der Bodenart uL (N=40/Balken)

gehend darunter mit 46–48 % PV in allen Tiefen, aber im Optimalbereich. Es sind in der Krume kaum Unterschiede zwischen den Belastungsstufen zu erkennen, nicht einmal in der Fahrgasse ist ein Abfall zu sehen. Nur auf dem Vorgewende ist das Porenvolumen in den Tiefen 40 und 60 cm niedriger.

Mit Blick auf die Funktionsfähigkeit sind das weite Grobporenvolumen und die Luftleitfähigkeit wichtig. Das weite Grobporenvolumen bestätigt die Ergebnisse des Gesamtporenvolumens. Die Abstände zwischen den Teilflächen sind ähnlich. Das Ödland hat durchgängig höhere Werte als die bewirtschafteten Teilflächen. Untereinander unterscheiden diese sich jedoch kaum. Das Vorgewende fällt in 40 cm Tiefe auf unter 4 % GPV ab. Dieser Wert ist zwar sehr niedrig, eine Schadschwelle ließ sich aber nicht ableiten (vgl. Tab. 3).

Die Luftleitfähigkeit lässt erkennen, dass sowohl in der Krume, als auch im Unterboden innerhalb der bewirtschafteten Teilflächen kaum Unterschiede bestehen. In der Krume streuen Feld, Fahrgasse und Vorgewende um 0,5 cm/s, im Unterboden um 0,3 cm/s. Nur auf dem Ödland ist sie mit 0,7 cm/s höher.

Die Durchwurzelung reagierte ebenso wenig sensibel. In der Krume ist sie überall etwa gleich hoch. Im Unterboden sind die Wurzelzahlen unter der Fahrgasse und dem Vorgewende niedriger. Die Differenzen liegen aber innerhalb der Streuung. Tendenzen zu schlechterer Durchwurzelung des Vorgewendes lassen sich evtl. durch die hohe Beanspruchung auf den Betrieben durch den Güllewagen und die Kohlernte erklären. Die höheren Messwerte von Porenvolumen, Luftkapazität und Luftleitfähigkeit auf dem Ödland haben jedoch nicht zu einer besseren Durchwurzelung als auf der normal bewirtschafteten Fläche geführt.

5 Vergleich der Messwerte 1986/87 gegenüber 2003/2004

Um die Langzeiteffekte zu prüfen, werden die früheren Daten von SONDERHOFF (69) mit den heutigen gegenübergestellt. Dafür werden die Daten zur vergleichbaren Basis umgerechnet.

Der direkte Vergleich der Messwerte der einzelnen Betriebe erscheint problematisch. Die vorgelegten Daten weisen angesichts der Heterogenität des Bodens eine breite Streuung auf. Ein Vergleich der Messstellen von damals und heute setzt also die punktgenaue Wiederbeprobung voraus. Neben der Position spielt auch die Befahrung in den letzten Jahren eine Rolle: War sie an der Position typisch für die Bewirtschaftung oder war der Beprobungsbereich besonders belastet? Als Fazit aus dieser Problematik sind die Punktmessungen der Einzelbetriebe zu einer aussagekräftigeren Teilfläche erweitert. Dazu werden wieder mehrere Schläge gleicher Bodenart zusammengefasst. Dabei gilt die Annahme, dass sich die Werte auf dem Ödland heute und früher nicht stark voneinander unterscheiden dürfen. In der Krume des Ackers sollten ebenfalls keine großen Differenzen auftreten, da sie bearbeitet wird. Der Trend zu konservierender Bodenbearbeitung führt allerdings zu höherer Lagerungsdichte. Es kommt also besonders auf die Werte des Unterbodens an. Der Vergleich umfasst nicht alle Parameter, sondern konzentriert sich auf die gut geeigneten wie das Porenvolumen und die Luftkapazität.

5.1 Bodenart sL

Beim Ödland fällt auf, dass es heute mit zunehmender Tiefe ein etwas geringeres Porenvolumen hat als 1986, was auf Standortunterschiede zurückzuführen ist. Die Differenz beträgt bis zu 2,3 % PV in 40 cm Tiefe. Dadurch bedingt kann es auf den anderen Teilflächen auch tendenziell niedriger sein als 1986 (Tab. 4).

In der Krume auf dem Feld sind die heutigen Werte um 0,6 und 0,7 % PV höher als damals. Der Abstand zum Ödland beträgt immer noch 1 % PV. Das war 1986/87 genau so, so dass sich an der Lagerung in der Krume nicht viel geändert zu haben scheint. Im Unterboden ist das Porenvolumen auf dem Feld heute niedriger als früher. Daraus lässt sich jedoch nicht zwangsläufig schließen, dass die Verdichtung im Zeitablauf zugenommen hat, weil sich die Relation zum Ödland im Zeitablauf nicht geändert hat.

Unter den Fahrgassen sind alle Werte heute etwas niedriger als 1986, aber noch im Streubereich. Der Abstand der Werte der Fahrgasse zu denen des Feldes und Ödlandes, sowie die Konstanz der Messwerte im Verlauf über die Tiefe haben sich in den 17 Jahren aber nicht geändert. In beiden Erhebungen wurde die Fahrgasse bis in knapp 40 cm Tiefe beeinflusst. Eine stärkere und tiefer reichende Veränderung zu früher ist nicht erkennbar.

Auf dem Vorgewende sind die Ergebnisse unterschiedlich. Im Oberboden ist das Porenvolumen höher als 1986, im Unterboden ca. 1,5 % niedriger. Zu beiden Zeitpunkten war es höher verdichtet als das Feld und das Ödland. Früher betrug die Differenz zum Feld in 40 cm Tiefe 0,7 % PV. Diese ist heute mit 0,6 % gleich geblieben. In 60 cm Tiefe war das PV genau so hoch wie auf dem Feld. Auch daran hat sich heute nichts geändert.

Tabelle 4. Vergleich des Porenvolumens und der Luftkapazität 1986/87 und 2003/04, Bodenart sL

Teilfläche	Tiefe cm	Porenvolumen (%)			Luftkapazität (%)		
		1986 – 1987	2003 – 2004	Diffe- renz	1986 – 1987	2003 – 2004	Diffe- renz
Ödland	10	45,1	46,6	1,5	15,2	15,4	0,2
	20	43,6	43,2	-0,4	13,9	13,5	-0,4
	40	41,3	39,0	-2,3	11,9	10,1	-1,8
	60	40,2	38,9	-1,2	10,5	10,2	-0,2
Feld	10	43,4	44,1	0,7	15,0	14,4	-0,6
	20	41,6	42,2	0,6	13,0	12,9	-0,1
	40	39,8	38,1	-1,7	10,7	10,4	-0,3
	60	39,6	38,1	-1,5	10,4	10,6	0,1
Fahrgasse	10	39,4	38,6	-0,8	7,9	8,2	0,3
	20	39,4	39,2	-0,2	8,3	9,4	1,1
	40	39,7	37,9	-1,8	8,9	8,8	-0,1
	60	39,9	39,0	-0,9	9,3	10,2	0,9
Vorgewende	10	41,2	42,5	1,3	11,5	12,2	0,7
	20	40,1	40,7	0,6	9,4	10,5	1,1
	40	39,1	37,5	-1,6	7,3	8,5	1,2
	60	39,5	38,1	-1,4	8,4	8,9	0,5
	Std.f.	0,4	0,7		0,7	0,9	

Für die Luftkapazität gilt das Gleiche wie für das Porenvolumen. Auch hier hat das Ödland geringfügig niedrigere Werte als damals, was auch bei der Interpretation der anderen Teilflächen zu beachten ist. Auf dem Feld sind sowohl beim direkten Vergleich der Werte über die Zeit, als auch bei der Relation zum jeweiligen Ödland keine Unterschiede festzustellen. Dort hat sich an der Luftkapazität nichts geändert.

In der Fahrgasse ist es ähnlich. Die Differenzen liegen innerhalb der Streuung. Es ist heute weder eine stärkere, noch eine tiefer reichende Beeinflussung der Luftkapazität festzustellen.

Auf dem Vorgewende ist die Luftkapazität heute im Vergleich zu früher geringfügig höher. Dieses steht im Widerspruch zum Gesamtporenvolumen. Die gegensätzlichen Ergebnisse deuten eher auf Standortunterschiede hin.

5.2 Bodenart IS

Beim Vergleich der Daten fallen insbesondere die deutlich die höheren Werte für das Ödland in 2003/04 auf. Sowohl Porenvolumen als auch Luftkapazität liegen dort durchgängig ca. 3 % höher als 1986 (Tab. 5). Damit stellt sich die Frage, ob diese hohe Differenz standortbedingt ist oder nur durch die Wahl des Ödlandes hervorgerufen wird. Vermutlich spielen beide Faktoren eine Rolle. Denn bei näherer Betrachtung des Porenvolumens von Feld und Vorgewende in der Krume stellt man fest, dass dort die heutigen Werte geringfügig über den damaligen liegen. Die Krume von Feld und Vorgewende erscheint neben dem Ödland als Bezugsgröße ebenfalls geeignet, da dort durch die Bodenbearbeitung ein pflanzenbaulich optimaler Bereich geschaffen wird. Folglich ist also ein standortspezifisch etwas höheres Porenvolumen bei den heute erhobenen Daten zu berücksichtigen. Auf dem Feld haben sich Porenvolumen und Luftkapazität nicht verändert. Der höhere Wert in 60 cm Tiefe lässt sich nicht durch die Bewirtschaftung, vielmehr nur durch die Heterogenität am Standort erklären. Fahrgasse und Vorgewende lagern naturgemäß dichter, aber ohne Unterschiede über die Zeit.

Tabelle 5. Vergleich des Porenvolumens und der Luftkapazität 1986/87 und 2003/04, Bodenart IS

Teilfläche	Tiefe cm	Porenvolumen (%)			Luftkapazität (%)		
		1986 – 1987	2003 – 2004	Diffe- renz	1986 – 1987	2003 – 2004	Diffe- renz
Ödland	10	42,3	45,9	3,6	14,8	18,2	3,4
	20	41,0	43,8	2,7	13,9	17,4	3,6
	40	39,1	42,6	3,5	12,2	17,5	5,3
	60	38,0	40,9	2,9	10,7	16,3	5,6
Feld	10	42,1	42,4	0,3	16,1	14,6	-1,5
	20	40,2	42,4	2,2	14,5	15,0	0,5
	40	38,4	39,1	0,7	12,6	11,4	-1,2
	60	38,0	42,2	4,2	11,1	12,6	1,5
Fahrgasse	10	38,0	37,0	-1,0	8,8	7,2	-1,5
	20	37,8	39,5	1,6	9,5	10,5	1,0
	40	38,0	38,7	0,6	10,9	11,5	0,6
	60	38,0	42,1	4,1	11,0	15,2	4,2
Vorgewende	10	39,9	40,3	0,4	12,6	12,2	-0,4
	20	38,7	38,6	0,0	10,9	10,9	0,0
	40	37,7	37,4	-0,3	9,7	9,8	0,1
	60	37,7	39,4	1,7	9,9	8,9	-1,0
	Stdf.	0,40	1,10		0,60	1,50	

5.3 Bodenart uL

Auch auf den schluffigen Lehm Böden der Marsch weichen die heutigen Messwerte für das Ödland von den früheren ab, sehr ausgeprägt bei den Grobporen. Im Oberboden ist das Porenvolumen heute niedriger und im Unterboden höher als früher (Tab. 6).

Auf dem Feld ist das Porenvolumen heute in der Krume geringer, im Unterboden ist es gleich geblieben. Die stark belasteten Vorgewende und Fahrgasse haben sich gegenüber früher und untereinander nicht geändert. Interessanterweise liegen sie auf gleichem Niveau mit dem Feld, so man die Streuung beachtet.

Allerdings fällt die sehr geringe Luftkapazität aus dem soeben gezeichneten Rahmen. Das galt früher für alle Werte. Das ist aus der Art mechanischer Belastung nicht zu erklären, evtl. aus einem Fehler im Labor (Unterdruck).

Tabelle 6. Vergleich des Porenvolumens und der Luftkapazität 1986/87 und 2003/04, Bodenart uL

Teilfläche	Tiefe cm	Porenvolumen (%)			Luftkapazität (%)		
		1986 – 1987	2003 – 2004	Diffe- renz	1986 – 1987	2003 – 2004	Diffe- renz
Ödland	10	52,6	50,3	-2,3	17,9	9,7	-8,2
	20	51,3	47,6	-3,7	16,3	6,8	-9,6
	40	48,9	50,9	2,0	14,3	8,4	-5,8
	60	46,9	50,3	3,5	13,0	10,0	-3,0
Feld	10	52,5	46,6	-5,9	16,5	7,3	-9,2
	20	49,6	46,8	-2,8	14,0	5,8	-8,2
	40	46,7	46,7	0,0	10,4	5,3	-5,1
	60	47,1	47,3	0,3	9,8	5,9	-3,9
Fahrgasse	10	46,0	46,2	0,1	6,6	7,1	0,5
	20	46,5	48,1	1,6	6,9	7,3	0,4
	40	46,8	46,2	-0,6	8,0	4,4	-3,6
	60	46,3	47,1	0,8	9,1	4,9	-4,2
Vorgewende	10	49,3	47,0	-2,3	10,1	7,5	-2,6
	20	47,0	46,7	-0,4	8,3	6,6	-1,7
	40	44,5	44,5	0,0	6,0	3,5	-2,5
	60	45,2	46,1	0,9	6,6	4,9	-1,8
	Std.f.	0,9	1,5		1,4	2,0	

5.4 Fazit

Beide Untersuchungen haben gemeinsam, dass der Lagerungszustand auf den bearbeiteten Teilflächen mehr oder weniger deutlich vom Ödland abweicht. Die heutigen Messwerte liegen teils über, teils unter den Messwerten von früher. Die Relation zwischen bewirtschaftetem Feld und den stark befahrenen Teilflächen ist geblieben. Es ist also keine verstärkte Dichtlagerung festzustellen. Nur die Fahrgassen waren und sind in der Krume und das Vorgewende ist im Unterboden stärker verdichtet. Die Werte unterschreiten meist

die Schadschwelle. Das üblich bewirtschaftete Feld weist früher wie heute einen guten Zustand auf.

6 Einflussfaktoren auf Belastung und Verdichtung

6.1 Fahrgasse und Vorgewende

Die Erhebungen stellen den deutlichen Unterschied zwischen der gesamten Fläche und den zwangsläufig mehrfach belasteten Teilflächen bzw. Spuren heraus. Die großflächige Untersuchung mit dem Horizontalpenetrometer (Abb.10) weist diese Bereiche deutlich aus und belegt zugleich, dass keine ähnlich verdichteten Bereiche auf dem Schlag vorhanden sind. Die Fahrgasse auf dem Vorgewende fällt besonders auf, ebenfalls der Bereich, in dem von einer Fahrgasse in die nächste gewendet wird. Der unbefahrene Teil des Vorgewendes weist eine ähnliche Festigkeit wie der normal bewirtschaftete Acker auf.

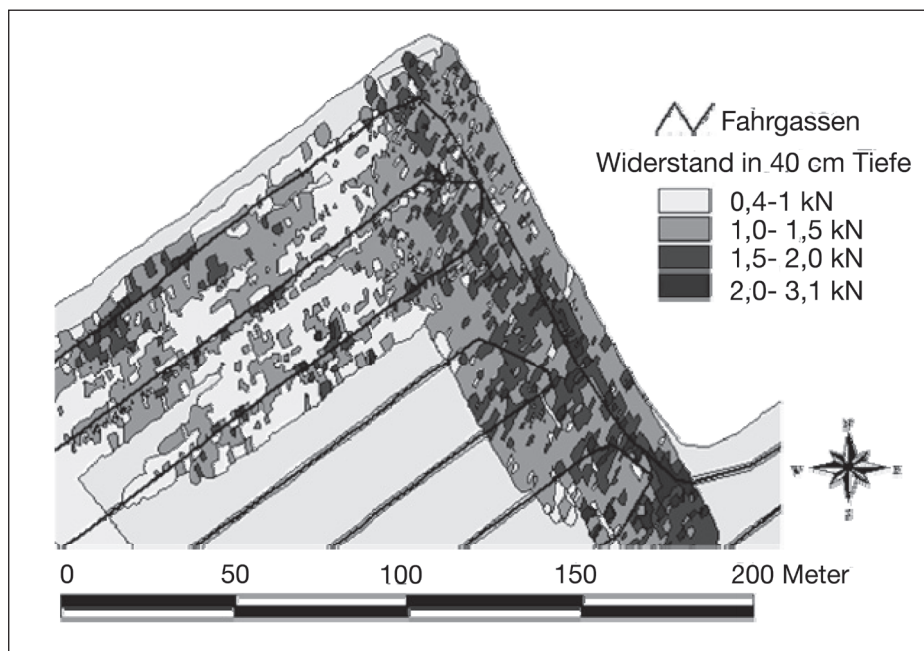


Abb. 10. Widerstand in 40 cm Tiefe auf dem hinteren Teil des Schlages von Betrieb Nr. 14, 2003

Hier sei auf die Probenahme verwiesen: Ein Stechzylinder stammt aus dem direkten Einwirkungsbereich zwischen den Spuren, die übrigen liegen entfernt. Alle Entnahmestellen sind für die vorangegangenen Darstellungen zusammengefasst. Die stark belastete Stelle hat im Mittel der IS Böden ein um 2 % geringeres Porenvolumen.

Die Fahrgassen sind bewusst angelegt, um sie jederzeit befahren zu können, damit der Bedarf an Düngung und Pflanzenschutz termingerecht erfüllt werden kann. Die Praxis strebt an, die Arbeitsbreite zu erhöhen und damit den Flächenanteil 5 % bei 24 m AB) zu verringern. Das ermöglicht, Breitreifen zu nutzen. Die schmalen Pflegereifen sind außer bei Reihenkulturen längst nicht mehr Stand der Technik. Auch bei breiten Fahrgassen zeigt die an den Spuren des Mähdreschers orientierte Ertragsmessung keine Einbuße. Die

Belastung des Vorgewendes verringert sich also mit neuen Arbeitstechniken. Je breiter die Maschinen, desto weniger wird gewendet. Im gleichen Sinne wirkt das Arbeiten von einer Seite statt in Beeten, also mit dem Dreh- statt des Beetpfluges oder mit dem beidseitig konzipierten Rübenroder. Bei Transportarbeiten, etwa in der Ernte, bietet es sich an, die Fahrgassen zu nutzen, die ohnehin verdichtet und damit tragfähig sind. Bewusst bodenschonend arbeitende Betriebe machen dies.

6.2 Pflug- und Schlepperradsohle

Die unterschiedlichen Wirtschaftssysteme der Erhebungsfläche geben die Möglichkeit, der Sohlenbildung des Pfluges nachzugehen. Dafür bietet das Vertikalpenetrometer die Möglichkeit, die Festigkeit über die Tiefe und somit bestimmte Horizonte deutlich zu machen. Also sind die Flächen in dieser Hinsicht danach zu trennen, ob sie gepflügt werden oder nicht.

Als Beispiel für eine gepflügte Fläche stellt Abbildung 11 den Verlauf des Eindringwiderstandes dar, hier für ein Einzelbeispiel, denn der Mittelwert aus mehreren Betrieben würde alle Unterschiede verwischen. Zunächst fallen die hohen Werte der bekanntermaßen stark belasteten Bereiche auf, vor allem der Fahrgassen nahe der Oberfläche. Der Pflughorizont weist naturgemäß eine geringere Festigkeit auf. Bei 30 cm steigt der Widerstand von 100 auf 200 N/cm² und deutet damit auf den Sohleneffekt, was aber durch die Überlockung des Bearbeitungshorizonts zu erklären ist, denn im Unterboden verläuft die Kurve auf gleichem Niveau wie vom Ödland. Auch in Relation zu den übrigen Kurven kann man nicht auf Verdichtung schließen. So weisen nur 3 von 10 Standorten eine Pflugsohle auf. Die gar nicht oder schwach ausgebildete Sohle findet sich auch auf konservierend und ökologisch bewirtschafteten Flächen. Insgesamt ist entgegen der Erwartung (57; 67; 71) nur auf einem Teil der Flächen eine Pflugsohle zu erkennen. Diese ist dann in aller Regel breit und unscharf abgesetzt im Profil. Das entspricht auch aktuellen Ergebnissen der FAL (8). Klare Zusammenhänge zwischen Mechanisierung, Bodenbearbeitung und Bodenkennwerten sind nicht erkennbar.

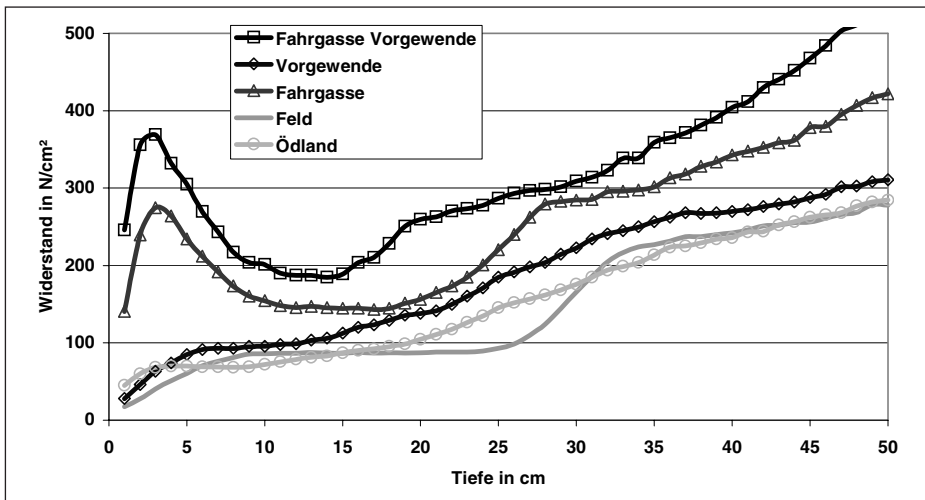


Abb. 11. Eindringwiderstand auf einer gepflügten Fläche der Bodenart sL (Betrieb Nr. 9, 2004)

Bei der Interpretation muss zwischen Schlepperrad- und Pflugsohle unterschieden werden. Die Schlepperradsohle ist durch das Furchenrad beim Pflügen bedingt. Der direkte Lasteintrag auf dem Unterboden in Verbindung mit Schlupf kann zur Entstehung der Sohle führen. Dieser Nachteil nimmt mit zunehmender Arbeitsbreite des Pfluges sowie mit der Breite des Reifens ab. Ein Breitreifen stützt sich zum Teil auf dem gepflügten Boden ab, erreicht also nicht die Furchensohle. So erstaunt, dass noch heute SEKERA (66) zum Effekt des Furchenrades zitiert wird (28). Es bleibt aber, dass der frisch gelockerte Acker verfestigt wird, und dass loser Boden, der in die Furche fällt, angepresst wird.

Erste Messungen belegen, dass die veralteten Skizzen (33) einen falschen Eindruck hinterlassen. Der bodenschonende Reifen verursacht nur niedrigen Druck (Abb. 12), denn der aufgeworfene Boden trägt mit. Der Unterschied zu dem Reifen größeren Volumens „on land“ fällt daher gering aus.

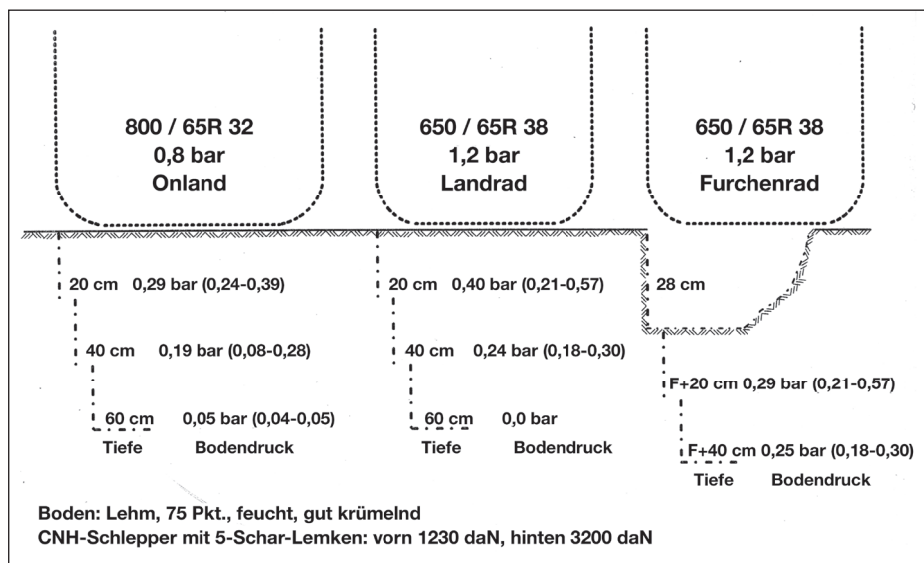


Abb. 12. Druck im Boden beim Pflügen in und außerhalb der Furche; Messungen im Herbst 2004

Die Pflugsohle hängt mit der Arbeitsweise des Pfluges zusammen. Die Schnittebene und die Scherung haben die Porenstruktur geschädigt. Bei heutiger Streichblechform und Bodenstruktur bricht der Boden teilweise auf, es entsteht also keine durchgehende glatte Bearbeitungsgrenze. Derartige Effekte sowie die variierende Bearbeitungstiefe bilden die Ursache dafür, dass ein deutlicher Pflughorizont in den Messungen nicht auszumachen war.

6.3 Rüben in der Fruchtfolge

Häufig steht die Rübenenernte als Beispiel bodengefährdender Mechanisierung (21; 50; 86). Ob dauerhafte Auswirkungen bestehen, wird an den untersuchten Flächen geprüft. Es werden Flächen von Betrieben mit und ohne Zuckerrüben in der Fruchtfolge verglichen. Die Flächen mit der Bodenart lehmiger Sand und sandiger Lehm sind zu einer Gruppe zusammengefasst.

Das Porenvolumen und die Luftkapazität sind im Gesamtniveau (Tab. 7) auf den Betrieben mit Rüben in der Fruchtfolge standortbedingt 0,5 bis 1 % höher. Die Daten des

Ödlandes zeigen dies. Für die Fragestellung kommt es jedoch auf die Relationen an. Das höhere Niveau von Porenvolumen und Luftkapazität ist ebenfalls auf dem Vorgewende und dem Feld zu finden. Auch hier sind in allen Tiefen die Werte der Rüben anbauenden Betriebe größer. Ein stärkerer Abfall von Porenvolumen und Luftkapazität ist auf dem Vorgewende der Gruppe ohne Rüben zu finden. Hier sind die absoluten Werte mit ca. 36,7 % PV und 7,8 % GPV gering, was nicht durch eine einzelne Ursache zu erklären ist.

Die Luftleitfähigkeit ändert sich weniger als das Porenvolumen und die Luftkapazität. Beide Gruppen haben das gleiche Niveau, wie man am Ödland erkennen kann. Der Vergleich der Werte zeigt nur geringe Differenzen zwischen beiden Gruppen. Angesichts der sehr hohen Streuung sind diese nicht signifikant.

Tabelle 7. Vergleich von Flächen mit und ohne Rübenanbau in der Fruchtfolge

Teilfläche	Tiefe	Porenvolumen (%)		Luftkapazität (%)		pL bei pF 1,8 (in cm/s)	
		mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne
Ödland	10	47,6	45,0	17,1	15,0	1,13	1,07
	20	44,2	42,3	14,9	14,1	0,71	0,72
	40	40,6	39,1	12,3	11,6	0,54	0,55
	60	39,5	39,2	11,9	11,6	0,53	0,50
Feld	10	44,4	42,9	15,8	12,8	1,04	0,76
	20	42,7	41,6	14,8	11,8	0,65	0,62
	40	38,7	38,1	10,7	10,5	0,52	0,56
	60	39,1	39,1	11,3	10,8	0,55	0,53
Vorgewende	10	42,3	41,5	13,3	10,9	0,76	0,76
	20	40,8	39,3	12,2	8,7	0,57	0,45
	40	38,0	36,8	9,6	7,9	0,41	0,36
	60	39,8	36,6	9,9	7,7	0,44	0,48
		GD 10 % $\approx$ 2,0 %		GD 10 % $\approx$ 2,7 %		GD 10 % $\approx$ 0,27 cm/s	

Auf einzelnen Flächen fallen doch Unterschiede an Rübenmieten und im Zufahrtsbereich auf. Extrem hohe Werte wurden unter der Rangierfläche des Radladers gemessen. Das kann sich in Zukunft mit dem selbstaufnehmenden Reinigungslader bessern, da er bodenschonend bereift ist und die Überrollhäufigkeit entfällt.

Auch im Bereich der Zufahrt zum Mietenplatz weist das Vorgewende eine erhöhte Festigkeit auf, unabhängig davon, ob die Rüben mit einem Muldenkipper zur Miete gefahren wurden oder ob der Roder sie direkt abgeladen hat.

Die Ergebnisse lassen keine bleibenden Spuren auf dem Acker erkennen. Der Boden könnte allerdings auch im Gegensatz zur dauerhaften Schädigung regeneriert sein. Denn die Rüben sind recht weit in der Fruchtfolge gestellt. Die Vermutung langfristiger Schadverdichtung wird nicht bestätigt. Das deutet auf fachgerechten Einsatz der durchaus schweren Technik hin (10; 11; 38; 40; 52; 73; 80; 81).

6.4 Ökologisch und konventionell bewirtschafteter Acker

Die ökologische Wirtschaftsweise wird gern als besonders umweltschonend bezeichnet (22; 53). Aus landtechnischer Sicht sprechen Gründe dagegen. Bedingt durch den Verzicht

auf Pflanzenschutz- und Düngemittel wird der Boden häufiger und intensiver bearbeitet. Es wird öfter gepflügt als auf konventionellen Betrieben, die Vorzüge konservierender Bearbeitung sind nicht zu nutzen. Es ist also zu prüfen, ob die erwarteten Unterschiede auftreten.

Für den Vergleich der Bewirtschaftungsform „ökologisch“ und „konventionell“ werden die Betriebe entsprechend aufgeteilt. Betriebe mit der Bodenart lehmiger Sand und sandiger Lehm sind zu einer Gruppe zusammengefasst.

Das mit den ökologisch bewirtschafteten Flächen korrespondierende Ödland hat offenbar standortbedingt niedrigere Werte – vergleichsweise zu den höheren Daten des Feldes (Tab. 8). Auf dem Feld ist das Porenvolumen beider Gruppen über den gesamten Horizont auf gleichem Niveau und im optimalen Bereich. Die ökologisch bewirtschafteten Flächen lagern nur in 10 cm Tiefe mit 45 % PV auffallend locker, da sie teilweise im Frühjahr gepflügt waren und sich noch nicht abgesetzt hatten.

Die Fahrgassen sind naturgemäß in der Krume bis unter die Schwelle von 40,5 % PV am stärksten verdichtet. Im Unterboden sind sie sowohl in 40 als auch in 60 cm Tiefe auf einer Höhe mit dem Feld, also haben sie den Unterboden nicht beeinträchtigt. Korrespondierend wird hier für die Ökoflächen die Spur des Hackschleppers mit der Hackmaschine bzw. des Striegels beprobt. Sie ist in 10 cm Tiefe um 5 % geringer. Im Gegensatz zur Fahrgasse wird diese Spur nur 1–3-mal befahren und das verfahrensgerecht bei trockenem und gut bearbeitbarem Boden. Die Reihenkultur verlangt schmale Pfleregereifen. Mit Blick auf Bodenschonung setzt man Terra- oder Zwillingssreifen ein.

Tabelle 8. Vergleich konventionell und ökologisch bewirtschafteter Flächen, Bodenart IS und sL

Teilfläche	Tiefe	Porenvolumen (%)		Luftkapazität (%)		pL bei pF 1,8 (in cm/s)	
		Konv.	Öko.	Konv.	Öko.	Konv.	Öko.
Ödland	10	47,0	44,5	17,2	14,2	1,17	0,67
	20	43,6	42,7	15,2	13,6	0,74	0,46
	40	40,5	37,7	12,8	10,3	0,55	0,40
	60	39,7	38,5	12,8	9,5	0,54	0,34
Feld	10	43,5	45,1	15,1	14,5	0,90	0,67
	20	42,4	42,1	14,4	12,0	0,68	0,42
	40	38,3	39,1	10,9	12,2	0,50	0,57
	60	39,1	39,7	11,4	12,1	0,56	0,36
Fahrgasse/ Hackspur	10	38,3	40,1	8,5	8,8	0,34	0,33
	20	39,4	42,8	10,2	12,4	0,40	0,43
	40	38,2	38,0	10,0	15,1	0,50	0,59
	60	39,9	38,8	12,1	17,1	0,53	0,90
Vorgewende	10	41,6	44,0	12,8	12,4	0,70	0,82
	20	39,7	42,4	11,5	9,3	0,51	0,40
	40	37,0	40,6	9,6	8,6	0,38	0,34
	60	38,4	38,9	9,9	7,5	0,46	0,35
		GD 10 % $\approx$ 2,3 %		GD 10 % $\approx$ 2,9 %		GD 10 % $\approx$ 0,24 cm/s	

Die Luftkapazität verdeutlicht, wie unterschiedlich die beiden Spuren beansprucht sind. Auf dem Vorgewende scheinen Besonderheiten aufzutreten, aber die Streuung ist recht hoch. Die Luftleitfähigkeit bestätigt die vom Standort geprägten Differenzen. Der Nachteil von Spur und Vorgewende wirkt sich nicht spezifisch aus. In der Tendenz gleich liegt der Vergleich auf Marschböden.

Also sind zwischen konventionell und ökologisch bewirtschafteten Betrieben keine bodenphysikalischen und funktionellen Unterschiede nachzuweisen.

7 Ursachen der Entwicklung und Folgerungen

Insgesamt zeigt die Untersuchung – ähnlich wie die frühere von SONDERHOFF (69) – dass die Befürchtung zunehmender Verdichtung der Äcker nicht bestätigt wird. Das scheint im Gegensatz zu Äußerungen von Bodenkundlern zu stehen (39; 74). Tatsächlich aber ergab eine eigene Umfrage bei 13 Fachvertretern, dass keiner von ihnen konkretes empirisches Material zum Status einer flächenhaften Verdichtung oder zur Definition schädlicher Verdichtung vorlegte. Die Ursachen für die Diskrepanz mögen im Methodischen liegen, im technischen Fortschritt und in der Dynamik des Bodens.

7.1 Methoden

Die wissenschaftliche Literatur – auch und gerade international – enthält vielfältige Arbeiten zur Prognose und Modellierung. Rechenmodelle haben eine lange Tradition, werden in einzelnen Punkten diskutiert, aber nicht grundlegend anhand des realen Zusammenwirkens von Fahrwerk und Boden validiert. Ein besonders ausgeprägtes Beispiel bodenloser Interpretation beruht auf einem Foto mit Fahrgassen, aus dem trotz Widerspruchs und entgegen der Wirklichkeit ausweitende Verdichtung und zunehmende Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes abgeleitet wird (28; 34). Die kontroverse Diskussion um die Vorbelastung oder das DVWK Merkblatt ist nur ein Beleg dafür, dass es an der realen Validierung mangelt und dass die Übertragbarkeit von Methoden bezweifelt wird (vgl. Kap. 2). Das gilt prinzipiell für die Dynamik und die Dimensionierung moderner Fahrwerke (vgl. Abschn. 7.2). Die Bodenrinne als versuchstechnische Basis erleichtert gewiss die Arbeit und Interpretation. Aber die Strukturlosigkeit des Substrates lässt all die komplexen Wirkungen nicht zum Tragen kommen, die den landwirtschaftlich genutzten Boden auszeichnen. Nur dort ließen sich im Kontext zum Arbeitsablauf Befahrbarkeit und Grenzen zur Schadverdichtung konkretisieren. Das allerdings setzt eine genügende Anzahl an Beprobungsstellen voraus, um der natürlichen Heterogenität des Bodens zu begegnen. Die Streubreite der eigenen Messungen belegt dies. Eine punktuell gesetzte Grube unterliegt dem Zufall, kann also keine repräsentativen Daten liefern. Es erstaunt, dass gerade an Agrarfakultäten hier ein Mangel besteht.

Als weiterer kritischer Punkt zur Arbeitsweise ist anzuführen, dass die im Rechenmodell oder Versuch unterstellten Daten von der Realität abweichen. Dazu zählen die Gesamtmasse, Radlast (vgl. Abb. 13) oder das Konzept der Bereifung. Versuchsergebnisse auf der Basis eines Pflegereifens oder veralteten Reifens, evtl. mit nicht angepasstem Reifeninnendruck oder atypischer Radlast, geben eigentlich keine Basis für allgemeine Konsequenzen (4; 33). Als Extrem ist der Radladerversuch bekannt geworden, in dem mit Radlader und Autokran der nasse Boden ganzflächig verdichtet wurde (48). Daraus lassen sich weder zur tolerablen Radlast noch zum Boden verfahrenstypische Aussagen verantworten (36).

7.2 Reifen

Der Reifen überträgt die Last auf den Boden und könnte ihn verdichten (6). Aber der Weg zur Großmaschine wird begleitet von der Entwicklung zu neuen Reifen, gekennzeichnet durch Luftvolumen, Breite und Querschnittsverhältnis, Flexibilität, Durchmesser und Aufstandsfläche (Radialreifen). Die Breite reicht von 280 mm des Pflegereifens bis zu 1050 mm des Großvolumenreifens. Die direkte mechanische Wirkung liegt darin, dass die aufgebrachte Last den Boden kaum verformt, denn er kann nicht zur Seite ausweichen. Das hohe Luftvolumen steht für die hohe Tragfähigkeit. Insofern widerspricht der Vorschlag von SCHRÖDER (60), mit zunehmender Last den Reifeninnendruck zu senken, den physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Denn der wesentliche Vorzug liegt in der weiten Aufstandsfläche, beim Radialreifen wegen der Aufstandsfläche nahezu als Rechteck. Damit liegt der Kontaktflächendruck unter dem Luftdruck im Reifen.

Form und Fläche als Basis für den Kontaktflächendruck aber werden im Rechenmodell nicht hinreichend beachtet. So werden Grafiken veröffentlicht, bei denen der Druck im Boden nicht zurückgeht, oder der Druckverlauf im Boden ein höheres Niveau aufweist als der Kontaktflächendruck als eigentliche Ausgangsgröße (28; 60; 72).

Ein Beispiel, das die spezifische Aufstandsfläche der verglichenen Systeme außer Acht lässt, veranschaulicht Abbildung 13 nach (4).

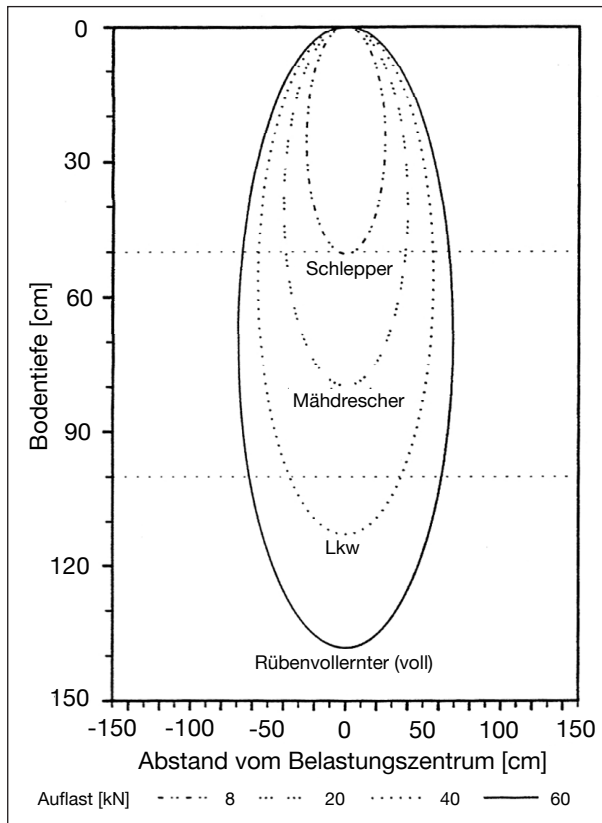


Abb. 13. Errechnete Spannungslinien für 20 kPa

Quelle: (4)

Ein Breitreifen der Landwirtschaft hätte andere Spannungskurven als der Hochdruckreifen des LKW zur Folge. Die errechneten Spannungskurven reichen sehr weit in die Tiefe und suggerieren Schädigung bereits bei 0,2 bar. Allerdings bestätigt der Autor, dafür keinen Beleg zu haben. Ähnliche Kalkulationen finden sich bei anderen Autoren (33; 60), ohne dass sie kritisch hinterfragt und empirisch überprüft werden. Als Vergleich dazu steht die Messung des Instituts auf einem IS Boden mit immerhin 8 t Radlast (Abb. 14).

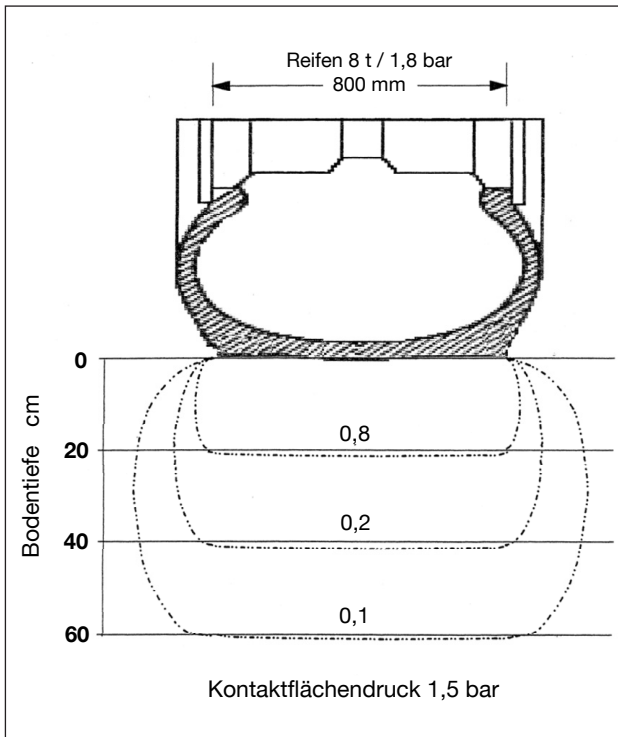


Abb. 14. Druckzwiebel unter dem Continental 800/65 R32

Danach werden 0,2 bar in 40 cm Tiefe gemessen. Diese in der Reifenmitte gemessenen Werte werden zeichnerisch auf die gesamte Aufstandsfläche übertragen in der Annahme, dass sich der Druck unter dem Radialreifen gleichmäßig fortsetzt und sich die Druckzwiebel zur Seite hin ausbildet. Einen ähnlichen Verlauf nehmen die zahlreichen Messungen von WEISSBACH (79). Somit lässt sich folgern, dass die allein rechnerisch begründeten Aussagen von der komplexen Wirklichkeit abweichen.

Das mag nicht nur an der realen Kontaktfläche liegen, sondern auch in der elastischen Verformung von Reifen und Boden. Dazu hat WEISSBACH (75; 79) ebenfalls Messungen vorgelegt, die den Einfluss der Profilierung und Karkasse zeigen. Die Wechselwirkung zwischen Reifen und Boden hat SCHWIEGER (65) im Rahme des SFB 192 in einem eigens konzipierten Einzelradmesssystem auf dem Acker untersucht. Hier veranschaulicht die Dynamik der Bodenverformung im Unterschied zur Bodenrinne. Das weist auf den bodenschonenden Effekt der flexiblen, floatenden Reifenkonstruktion mit geringem Innendruck hin.

7.3 Boden

Die Reaktion des Bodens beruht auf einer Fülle von Einflussgrößen und Wechselwirkungen. Daraus resultiert schließlich in der Schwierigkeit, die Belastbarkeit oder Schädigungsgrenze in eine Formel zu fassen. Darin liegt der Grund, dass der Landwirt im Rahmen der guten fachlichen Praxis direkt vor Ort prüft, ob der Acker zu befahren oder zu bearbeiten ist. In Achtung dieser Komplexität ist die vorliegende Erhebung durchgeführt, weil sie die langfristige Folge aus der Bewirtschaftung und Boden wiedergibt. Und in der langen Zeitspanne mag es durchaus vorgekommen sein, dass der Boden über das zuträgliche Maß hinaus beansprucht ist. So hat die extreme Witterung im Herbst 1998 dazu gezwungen, einen Kompromiss zwischen schlechter Befahrbarkeit und notwendiger Ernte der Rüben zu finden. Der befürchtete Schaden blieb aus. Das bestätigen Messungen bereits nach einem Jahr (86). Der Boden verfügt über die Fähigkeit zu regenerieren.

Das liegt – im Gegensatz zur Versuchsanlage – daran, dass der Landwirt mit seinen produktionstechnischen Maßnahmen versucht, die Regenerationsfähigkeit des Bodens zu fördern (7; 56). Denn ein verdichteter Boden besitzt durchaus die Fähigkeit, die beeinträchtigten Funktionen wieder zu erlangen. Das zeigt die Erfahrung aus früheren Jahrzehnten, da die damaligen Arbeitsverfahren vor allem für Ernte und Stallungausbringung tiefe Spuren hinterließen. Das bestätigen systematische Messungen von WILDE (87) anhand Jahre zurückliegender Fahrgassen für den Unterboden. Dank des Wechsels von Quellung und Schrumpfung oder eher der Frostwirkung haben sich die Kennwerte zum Boden auf 80 % des Ursprungs erholt.

Auch der unter Abschnitt 7.1 erwähnte Radladerversuch weist in der Dissertation von MÄHNER (48) unter dem Kapitel Regeneration nach, dass Boden und Ertrag bereits im Folgejahr bessere Werte zeigen. Die Messwerte zur Bodenmechanik aus dem dritten Jahr werden sogar als normale Gesetzmäßigkeit publiziert (33; 34).

7.4 Fazit

Die biologisch und physikalisch begründete Dynamik des Bodens kann also vor nachhaltigem Schaden bewahren, bildet aber keinen Freibrief, von den Prinzipien guter bodenschonender Praxis abzuweichen. Die neuen Großmaschinen und die bessere Technik schmälern offensichtlich nicht das Bewusstsein für den Boden. Das Neue und Große wird durchaus kritisch reflektiert, wie bereits die Diskussion der 20er- und 30er-Jahre mit der Einführung des Schleppers zeigte. Und eine solche Auseinandersetzung mit Chance und Risiko fördert die Sensibilität und das Bewusstsein des Landwirtes, die Ansprüche des Bodens und die Eigenheiten der Technik zu respektieren.

Zusammenfassung

Die schonende und nachhaltig über Generationen wirksame Bearbeitung des Bodens ist Ziel des Landwirts und des Bodenschutzgesetzes. In diesem Sinne sind seitens der Landtechnik Maschinen und Verfahren entwickelt. Deren Leistungsfähigkeit führt zu hohem Gewicht. Das wiederum erregt Bedenken, es könne dem Boden schaden. Dieses Risiko wird in einigen Publikationen in den Vordergrund gestellt; die Begrenzung der Lasten wird gefordert. Somit lag es nahe, in einem umfassenden Ansatz auf Praxisflächen zu prüfen, ob oder inwieweit die Befürchtungen berechtigt und empirisch nachzuweisen sind. Hierzu wurde ein Monitoring auf 17 Standorten mit unterschiedlicher Produktionsrichtung durchgeführt. Mit punktuellen und großflächigen Methoden wurden Teilflächen untersucht, die normal bewirtschaftet sind, sowie solche, die als Fahrgasse und Vorgewende häufig befahren wurden. Als nicht pflanzenbauliches Optimum, diente Ödland zum Vergleich. Als Maßstab für eine Verdichtung werden aus den eigenen Daten Optimum und Schadschwelle definiert.

Als problematisch erweisen sich die Fahrgassen, die vornehmlich in der oberen Krume verdichtet sind. Auf sensiblen Standorten reichte die Verdichtung tiefer, war aber nur vereinzelt unterhalb der Schadschwelle.

Das Vorgewende und dort wiederum die Fahrgasse sind deutlich beeinträchtigt, da sie recht häufig und Jahr für Jahr befahren werden. Dagegen sind die üblich bewirtschafteten Flächen weder in der Krume noch im Unterboden schadverdichtet. Lediglich die sensiblen Sandböden sind im Bereich der Schlepperadsole verdichtet.

Die möglichen Einflussgrößen aus der Bewirtschaftung lassen sich nur schwach oder gar nicht nachweisen. Nur einige Flächen weisen eine Pflugsole auf, wenn auch nicht stark ausgeprägt. Hier wirken sich moderne Bereifung und Wechsel der Arbeitstiefe aus. Konventionell oder ökologisch wirtschaftende Betriebe ließen keinen Unterschied in den Bodenfunktionen erkennen. Betriebe mit Reihenkulturen, dessen Mechanisierung im Fokus der Kritik steht, unterscheiden sich nicht von denen ohne Reihen. Danach ist also die These, die Böden seien verdichtet, nicht zu bestätigen.

Ergänzend werden die aktuellen Ergebnisse mit denen aus 1986/87 verglichen. Damals waren der Trend und der Unterschied zwischen Ödland, Feld, Fahrgasse und Vorgewende ähnlich. Die Differenzen zwischen früher und heute liegen im Streubereich der Messwerte.

Man kann also nicht allgemein sagen, dass die Mechanisierung den Boden stärker verdichtet hat. Dieser empirische Befund weicht also von den Aussagen der Literatur ab. Denn landtechnische Untersuchungen werden am konkreten Objekt unter praxisüblichen Bedingungen durchgeführt. Die vorliegende Arbeit erfasst keine extremen Vorfälle, sondern ein breites Spektrum praxisüblicher Bewirtschaftung.

Summary

Long-time effects of soil preservation and soil compaction on arable land

The sound and sustainable cultivation of the soil across generations is the farmer's aim and the reason behind the Soil Protection Act. Agricultural equipment and procedures have been developed to serve this purpose. Designed for productive efficiency, this equipment is very heavy and may cause damage to the soil. Several publications focus on this risk and ask for load restrictions. It therefore seemed appropriate to take a broad approach and practically examine whether and how far these concerns are justified and can be proven empirically. For this purpose, 17 areas with different types of production were monitored. Sub-areas cultivated in a regular way as well as frequently used tramlines and headlands were analysed selectively and comprehensively. The results were compared with wasteland – as something other than the agronomic optimum. As measuring scale for compaction, optimum and damage threshold are defined with the help of own data.

Tramlines, which are primarily compacted in the topsoil, turned out to be problematic. At sensitive locations there was deeper compaction, but only sporadically below the damage threshold.

The headlands, and there again especially the tramlines, are significantly affected as they are used frequently year after year. However, the conventionally cultivated areas are neither detrimentally compacted in the topsoil nor in the subsoil. Only the sensitive sandy soils are compacted along the tractor tyre tracks.

Possible influences from cultivation can hardly be proven. Only few areas have developed a plough sole, although not a distinct one. This is the result of modern tyre equipment and changing working depths. Soil functions did not seem to differ between conventional or organic farms. Farms with row crops, often criticised for their high degree of mechanisation, do not differ from those without row crops. Consequently, the thesis that the soil is compacted cannot be proved.

Additionally, the current results are compared with those of 1986/87. In those days, the trends and the differences between wasteland, field, tramline and headland were similar. The differences between now and then are within the scattering range of the readings.

In conclusion, it cannot be stated generally that mechanisation has led to a higher compaction of the soil. Thus, these empirical findings deviate from the relevant literature since studies in agricultural engineering are carried out on concrete objects under on-the-job conditions. The present thesis does not deal with extreme cases but with a wide spectrum of common cultivation practices.

Résumé

Effet à long terme résultant du ménage et du durcissement du sol sur des sols arables

Le travail efficace du sol, durable et effectué avec ménage, l'oeuvre de générations, tel est l'objectif de l'agriculteur et de la loi sur la protection de la terre. C'est dans ce sens aussi l'oeuvre de la technique agricole que des machines et des procédés ont été mis au point. Leur capacité de rendement atteint un poids élevé. Ceci soulève des préoccupations selon lesquelles le sol pourrait

subir des dommages. Ce risque est mis au premier plan dans quelques publications; la limite du poids est exigée. Il est ainsi suggéré d'examiner dans une ébauche d'ensemble si et dans quelle mesure ces craintes sont justifiées et peuvent empiriquement être prouvées. À cette fin, un monitoring a été effectué sur 17 habitats affichant des différences de production. Diverses parcelles qui sont exploitées dans des conditions normales ainsi que d'autres parcelles fréquemment utilisées en tant que chemins ruraux et tournières ont fait l'objet d'examen à l'aide de méthodes régulières et spécifiques des grandes superficies. Une comparaison est offerte par des terrains incultes, mais nullement en tant qu'optimum pour la culture des plantes. L'optimum et la limite du dommage tirés de leurs propres données sont définis en tant que norme concernant le durcissement.

Problématiques se révèlent les chemins ruraux qui, principalement dans la partie supérieure de la terre arable, sont durcis. Sur les habitats sensibles, le durcissement était plus profond, mais n'était réparti en dessous de la limite du dommage que d'une manière isolée.

Les tournières ainsi que les chemins ruraux font sensiblement l'objet de préjudices car ils sont toujours praticables. Par contre, les superficies normalement exploitées ne sont ni dans la partie supérieure de la terre arable, ni dans le sous-sol, durcies de manière propre à causer des dommages. Uniquement les sols sablonneux sont durcis dans le secteur de la semelle de la charrue à tracteur.

L'éventuelle intensité d'influence, sous ses diverses formes, résultant de l'exploitation, ne peut être que faiblement, voire aucunement prouvée. Seules quelques surfaces présentent une semelle de labour, d'ailleurs faiblement marquée. En l'occurrence, des pneus modernes et le changement dans le travail en profondeur ne sont pas sans se répercuter. Les exploitations, basées sur une gestion conventionnelle ou écologique, ne permettent de constater une différence quelconque dans les fonctions du sol. Les exploitations pratiquant la culture en lignes dont la mécanisation représente de nombreux points forts de la critique, ne se différencient nullement de celles qui pratiquent une culture sans lignes. Il s'ensuit donc que la thèse selon laquelle les sols seraient durcis ne peut être retenue.

À titre de complément, on a procédé à une comparaison entre les résultats actuels et ceux des années 1986/87. À l'époque, la tendance et la différence entre terre inculte, champs, chemin rural et tournière étaient semblables. Les différences entre le passé et le présent relèvent de la zone de dispersion des valeurs mesurées.

On ne peut donc pas, en général, affirmer que la mécanisation ait apporté une augmentation du durcissement du sol. Ce rapport empirique s'écarte donc des données fournies par la littérature. Or, les examens faits dans des conditions usuelles de la pratique, en application de la technique rurale, concernent un objet concret. La présente étude ne contient pas de cas extrêmes mais présente un large spectre d'une gestion en usage dans la pratique.

Literatur

1. ALAKUKKU, L.; ELONEN, P., 1994: Finnish experiments on subsoil compaction by vehicles with high axle load. *Soil & Tillage Research*, 28, Pl 151–155.
2. ATV-DVWK, 1998: Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden, Teil III: Ermittlungen von Richtwerten zum Schutz des Unterbodens und Empfehlungen für eine nachhaltige Landbewirtschaftung aus bodenkundlicher Sicht. Entwurf.
3. –, 2002: Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden, Teil III. Methoden für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung.
4. BECHER, H. H., 2004: Ist der Konzentrationsfaktor k eines aggregierten Bodens als steuernde Größe der mechanischen Druckverteilung in Böden eine Konstante?. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, 167, 525–531.
5. BMELF, 1999: Gute fachliche Praxis zu Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion. Bonn.
6. BOLLING, I., 1984: Bodenverdichtung und Bereifung bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen. *Landtechnik* 39, 449–452.
7. BRAND-SASSEN, H., 2004: Bodenschutz in der deutschen Landwirtschaft- Stand und Verbesserungsmöglichkeiten. Dissertation am Institut für Agrarökonomie der Georg-August Universität Göttingen.
8. BRUNOTTE, J.; SOMMER, C., 2005: Untersuchungen zur Verbreitung von Bodenschadverdichtungen. Abschlussbericht, unveröffentlicht.
9. –, ISENSEE, E.; SOMMER, C.; TIJINK, F.; WEISSKOPF, P., 2005: Der Boden unter Druck – abgesenkter Reifeninnendruck begrenzt die Bodenbelastung. *Landtechnik* 60 Jg. Heft 3, S. 150–151.
10. –, SOMMER, C., 2000: Gute fachliche Praxis beim Einsatz leistungsfähiger Erntetechnik. *Landtechnik* 55, 1, 14–16.
11. –, WEISSBACH, M.; ROGASIK, H.; ISENSEE, E.; SOMMER, C., 2000: Zur guten fachlichen Praxis beim Einsatz moderner Zuckerrüben-Erntetechnik. *Zuckerrübe* 49 1, 34–40.

12. CHAMEN, T., 2003: Protection of the subsoil through improved field practices. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 256.
13. CRAMER, B., 2004: Vortrag in Soest beim Workshop Bodenverdichtung am 6.12.04
14. CZERATZKI, W., 1972: Die Ansprüche der Pflanzen an den physikalischen Bodenzustand. Landbauforschung Völkenrode 1/1972.
15. DANNOWSKI, M., 1983: Methode zur Ermittlung der Durchwurzelbarkeit unterschiedlich verdichteten Bodens. Tagungsbericht der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin, 215.
16. –, 1994: Einfluss differenzierter mechanischer Bodenbelastung auf Bodengefügeeigenschaften, Durchwurzelbarkeit und Pflanzenertrag eines sandigen Moränestandortes. Bodenökologie und Bodengenese 13, Dissertation, ZALF.
17. DISSERENS, E.; ANKEN, T., 1998: Tragen Unterböden größere Lasten als erwartet? Agrarforschung 5 1, 9–12.
18. DOMSCH, H., 1993: Veränderung des Bodengefüges durch häufige Überrollung. KTBL Schrift 362.
19. DÜRR, H.-J., 1992: Auswirkungen von Bodengefügeveränderungen auf das Pflanzenwachstum und den Ertrag unter besonderer Berücksichtigung des Bodenwasserhaushaltes. Dissertation, FAL Braunschweig- Völkenrode und Universität Kiel.
20. –, PETELKAU, H.; SOMMER, C., 1995: Literaturstudie Bodenverdichtung. Umweltbundesamt, Berlin.
21. EHLERS, W.; SCHMIDTKE, K.; RAUBER, R., 2003: Änderung der Dichte und Gefügefunktion südnieder-sächsischer Lössböden unter Ackernutzung. Landnutzung und Landentwicklung 44.
22. GERHARDT, R.-A., 1997: A comparative analysis of the effects of organic and conventional farming systems on soil structure, Biological-Agriculture-and-Horticulture. 1997, 142.
23. GIESKA et al., 2003: Physikalische Bodendegradierung in der Hildesheimer Börde und das Bundes-Bodenschutzgesetz. Ber. ü. Landw. 81 (4) S. 485–511.
24. GRÄSLE, W., 1995: Numerische Simulation mechanischer, hydraulischer und gekoppelter Prozesse in Böden unter Verwendung der Finite Elemente Methode. Dissertation Kiel.
25. GYSI, M., 2001: Bodenverdichtung: Vorbelastung als Stabilitätsmaß. FAT-Berichte, Nr. 566.
26. HAKANSSON, I., 1994: Subsoil Compaction by Height Axel Load Traffic special issue. Soil & Tillage Res. 29, 85–97.
27. –, MEDVEDEV, V.W., 1995: Protection of Soils from mechanical overloading by establishing limits for stresses caused by heavy vehicles. Soil Till. Res. 29, 105–306.
28. HARTGE, H.; HORN, R., 2004: Warum liegen die Hochburgen der ackerbaulichen Produktion nicht in den Ursprungsländern des Ackerbaus? Berichte über Landwirtschaft 82 (4), S. 479–493.
29. HÖLTKEMEYER, V., 2005: Messung der Reifenverformung bei verschiedenen Radlasten und Luftdrücken. Landtechnik 60.Jg., H.2, 76–77.
30. HOLM, C., 1971: Das Verhalten von Reifen bei mehrmaligem Überfahren einer Spur auf nachgiebigem Boden und der Einfluss auf die Konzeption mehrachsiger Fahrzeuge. VDI-Berichte, Reihe 14, Nr. 17.
31. HORN, R., 1984: Die Vorhersage des Eindringwiderstandes von Böden anhand von multiplen Regressionsgleichungen. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, 25 6, 377–380.
32. –, 2003: Die Böden nehmen kein Wasser mehr auf. Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 15.12.2003.
33. –, 2004: Prinzipien der Wirkung von Auflasten auf die Bodenstruktur. Vortrag DLG Wintertagung in Berlin.
34. –, HARTGE, H., 2001: Das Befahren von Ackerflächen als Eingriff in den Bodenwasserhaushalt. Wasser und Boden 5/9 S. 13–19.
35. ISENSEE, E., 2002: Bodenschutz: mit Vernunft oder Vorschriften? Bericht zur FAL-Tagung Begrenzung von Bodendruck, Radlast oder Reifeninnendruck, Bauernblatt, 56/152. JG., H. 14, 56–57.
36. –, 2003: Bodenschonung mit moderner Technik. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 256.
37. –, 2005: Radlastbegrenzungen durch den Gesetzgeber? Situation und Anforderungen an die Landtechnik Industrie. Vortrag VDMA Bodenschutz in Spelle am 15.3.05.
38. –, 2004: Mechanisierung und Bodenschonung. Göttinger Zuckerrübenagung, Zuckerindustrie 129, Nr. 9, 653–656.
39. –, 2001: Schreiben an Prof. Ehlers, Institut für Pflanzenanbau und Pflanzenzüchtung, Göttingen 23.01.2001.
40. –, KATH-PETERSEN, W., 1993: Effekte der 3. Achse am Rübenroder. Zuckerrübe 42, 299–303.
41. ISENSEE, E., WEISSBACH, M., SOMMER, C., BRUNOTTE, J., 2001: Bodenschonung mit moderner Technik – Grundlagen und Empfehlungen. DLG Arbeitsunterlagen B
42. JUNG, L., 1971: Möglichkeiten des Bodenschutzes im landwirtschaftlichen Betrieb. Mitteilungen der DLG, 16/1971.
43. KATH-PETERSEN, W., 1994: Leistungsfähige und bodenschonende Erntetechnik für Miscanthus. MEG-Forschungsbericht 260, Dissertation, Kiel.
44. KTBL, 1998: Bodenbearbeitung und Bodenschutz – Schlussfolgerungen für die Gute fachliche Praxis. Arbeitspapier 266.

45. KUTZBACH, H.D., 2004: Mähdrescher. Jahrbuch Agrartechnik des VDMA Landtechnik, VDI-MEG, KTBL, S. 129–146.
46. LEBERT, M.; BRUNOTTE, J.; SOMMER, C., 2003: Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung, entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Böden/ Regelungen zur Gefahrenabwehr. Nr. 46/2004 Förderkennzeichen 200 71 245, Umweltbundesamt.
47. LÜTH, H.-G., 1993: Entwicklung eines Längspenetographen als Messverfahren zur Bodenverdichtung. MEG Forschungsbericht 235, Dissertation, Kiel.
48. MÄHNER, K.-T., 1999: Wachstum und Ertrag von Getreide nach unterschiedlichen Belastungssystemen. Dissertation am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Georg-August Universität Göttingen.
49. OLF, W., 1993: Beurteilung bodenschonender Fahrwerke. MEG Forschungsbericht 234, Dissertation, Kiel.
50. PABIN, J.; SIENKIEWICZ, J.; WLODEK, S., 1991: Effect of loosening and compacting on soil physical properties and sugar beet yield. Soil & Tillage Research, 19, P.345–350.
51. PETELKAU, H., 1984: Auswirkungen von Schadverdichtungen auf Bodeneigenschaften und Pflanzenertrag sowie Maßnahmen zu ihrer Minderung. Tagungsbericht der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin.
52. PÜTZ, M.; ERDELMANN, D.; VOLK, L., 2001: Potential im Fahrwerk landwirtschaftlicher Fahrzeuge durch angepassten Reifendruck. Conference Agricultural Engineering 9./10.11. Hannover, VDI-Berichte 1636, 139–144.
53. PULLEMAN, M.; JONGMANS, A.; MARINISSEN, J.; BOUMA, J., 2003: Effects of organic versus conventional arable farming on soil structure and organic matter dynamics in a marine loam in the Netherlands. Soil Use and Management 2003 192.
54. QUAS, M.; SCHWIEGER, H.; WEISSBACH, M., 1996: Bodenschonende Fahrwerke an Arbeitsmaschinen. MEG Forschungsbericht 279, Kiel.
55. REIMER, G., 2003: Spektrale Naherkundung und Ertragskartierung als Basis von digitalen Hof-Bodenkarten im Präzisen Landbau. Dissertation, Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenernährung und Bodenkunde der Universität Kiel 61.
56. RENIUS, W., 1967: Beseitigung von Bodenschäden durch Fruchtfolge, Zwischenfruchtanbau und Düngung. Mitteilungen der DLG, 7/1967.
57. RUHM, E., 1983: Schlechte Voraussetzungen für eine gute Ernte. Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung 136.
58. SCHÄFER-LANDEFELD, L.; BRANDHUBER, R., 2001: Regressionsmodelle zur Bestimmung der mechanischen Vorbelastung von Böden—Ein tragfähiges Konzept? Bodenschutz, 2/2001.
59. SCHICK, V., 1991: Mindern von Spurschäden auf Ackerflächen. MEG Forschungsbericht 202, Dissertation, Kiel.
60. SCHRÖDER, D.; SCHNEIDER, R., 2004: Beurteilung und Vermeidung von anthropogenen Bodenschadverdichtungen, Ber. ü Landw. 82 (2), S. 173–187.
61. SCHNEIDER, R., SCHRÖDER, D., 2005: Degressive Kontaktflächen- und Reifeninnendrucke bei steigenden Radlasten als präventive Indikatoren für tolerierbare mechanische Bodenbelastung. Ber. ü. Landw. 83 (2), 195–224.
62. SCHULZE-LAMMERS, P., 2004: Zuckerrübenenernte. Jahrbuch Agrartechnik des VDMA, 137–142.
63. SCHWANGHARDT, H., 2005: Reifen – Reifen/Boden. Jahrbuch Agrartechnik des VDMA Landtechnik VDI-MEG, KTBL, mehrere Jahrgänge.
64. SCHWARK, A., 2005: Bewirtschaftung und Status von Ackerböden in Schleswig-Holstein. MEG Forschungsbericht 433, Dissertation, Kiel.
65. SCHWIEGER, H., 1996: Untersuchung neuartiger Laufwerke und lasergestützter Erfassung der Reifen-/Bodenverformung. MEG- Forschungsbericht 289, Dissertation, Kiel.
66. SEKERA, F., 1951: Gesunder und kranker Boden. Parey Berlin 3. Auflage.
67. SOMMER, C.; BRANDHUBER, R.; BRUNOTTE, J.; BUCHNER, W., 2001: Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen. Gute Fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion, BMVEL.
68. –; BRUNOTTE, J., 2004: Verfahrenstechnische Lösungen zur Vorbeugung bzw. Minderung von Bodenschadverdichtung. Göttinger Zuckerrübentagung 2004, Zuckerindustrie 129 Nr. 9, 657–659.
69. SONDERHOFF, W., 1988: Messungen zum Status der Bodenverdichtung und Bedeutung von Mechanisierungsverfahren. MEG- Forschungsbericht 149, Dissertation, Kiel.
70. Statistisches Bundesamt, 2005: <http://www.destatis.de/>.
71. STEINKAMPF, H.; BARTELS, J.; OLFE, G.; ZACH, M., 1995: Ermittlung des Bodendrucks bei unterschiedlicher Belastung – Anlage und Durchführung des mehrjährigen Feldversuchs. Bodenverdichtung. KTBL Schrift 362, S. 29–44.
72. TIJINK, F. G. J., 2003: Technical guidelines for preventing subsoil compaction. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 256.

73. –; VAN DER LINDEN, J.P., 2000: Engineering Approaches to prevent Subsoil Compaction in Cropping Systems with Sugar Beet-Subsoil Compaction. *Advances in Geo Ecology* 32, 442–452.
74. VAN DER PLOEG, R. R. et al., 2004: Brief an Frau Ministerin Renate Künast, 12.4.2004.
75. WEISSBACH, M., 1994: Wirkung von Fahrwerken auf den Boden, insbesondere im Grenzbereich Boden und Pflanze. MEG- Forschungsbericht 259, Dissertation, Kiel.
76. –, 1998: Flächenbonitur mit dem Horizontalpenetrometer, *Landtechnik* 2/1998 S. 68–69.
77. –, 2001: Bodenschonende Bereifung für große Fahrzeuge bei der Gülleausbringung. *Landtechnik* 4/2001.
78. –, 2001: Bodenschonende Reifen für Großmaschine und Schlepper. Schriftenreihe Prof.-Udo-Riemann-Stiftung Nr. 26, Rendsburg.
79. –, 2001: Ab 2 bar wird es kritisch. *DLG-Mitteilungen* Heft 11, 20–23
80. –; ISENSEE, E., 2002: Gute fachliche Praxis beim Einsatz leistungsfähiger Erntetechnik. *Landtechnik* 55.
81. –; BRUNOTTE, J.; ROGASIK, H.; ISENSEE, E.; SOMMER, C., 2002: Zur guten fachlichen Praxis beim Einsatz moderner Zuckerrüben-Erntetechnik. *Zuckerrübe* 49, Heft 1, 34–40.
82. –, 2003: Landtechnische Untersuchungen zur Wirkung bodenschonender Fahrwerke an Schleppern und Arbeitsmaschinen mit verschiedenen Radlasten *Habil.- Schr.*, Logos- Verlag Berlin.
83. –, 2003: Bodenschonung bei der Getreideernte. *Getreidemagazin* 8. Jg. S.120–121.
84. WEISSKOPF, P., 2003: Konzeptionelle Überlegungen zur bodenschonenden Mechanisierung als Bestandteil des precision farming. *Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft* 256.
85. WIERMANN, C., 1998: Auswirkungen differenzierter Bodenbearbeitung auf die Bodenstabilität und das Regenerationsvermögen lößbürtiger Ackerstandorte. Dissertation, Kiel.
86. WILDE, T., 1998: Rübenernte, Wirkung einer Großmaschine auf den Boden. *Landtechnik*, 2/1998.
87. WILDE, T., 2000: Regeneration von Ackerböden nach starker landtechnischer Belastung. MEG Forschungsbericht 349, Dissertation, Kiel.
88. ZAPF, R., 1997: Mechanische Bodenbelastung durch die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion in Bayern, *Bodenkultur und Pflanzenbau*, Heft 7, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München.

Autorenanschrift: Prof. Dr. EDMUND ISENSEE, Dr. ARWED SCHWARK, Universität Kiel, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik, Max-Eyth Straße 6, 24118 Kiel, Deutschland landtechnik@ilv.uni-kiel.de
arwedschwark@compuserve.de

Einzelbetriebliche Analyse der Agrarumweltmaßnahmen im Ackerbau in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz

Von JÖRN BUSENKELL und ERNST BERG, Bonn

1 Einleitung

Agrarumweltprogramme wurden in der Europäischen Union erstmalig im Rahmen der Agrarreform 1992 (McSharry Reform) als flankierende Maßnahmen eingeführt. Hintergrund hierfür waren öffentliche Forderungen nach einer Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion aufgrund von Überschussmengen bei wichtigen landwirtschaftlichen Produkten auf der einen Seite und eine Beeinträchtigung von Natur und Umwelt durch intensive landwirtschaftliche Produktionsweisen auf der anderen Seite. Die Grundlage für die Agrarumweltprogramme bildete die Verordnung (EWG) Nr. 2078/1992 des Rates vom 30. Juni 1992 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren (32). Ziel dieser Verordnung war:

- die Verringerung der Umweltbelastung durch die Landwirtschaft,
- die Entlastung der Agrarmärkte,
- die Sicherung eines angemessenen Einkommens für die Landwirte und
- der Schutz, die Erhaltung und die Verbesserung des natürlichen Lebensraumes.

Alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind seit diesem Zeitpunkt verpflichtet, die in der Verordnung aufgeführten Maßnahmen umzusetzen. Die konkrete Ausgestaltung der einzelnen Programme obliegt den einzelnen Mitgliedsstaaten (in Deutschland den Bundesländern). In Deutschland erfolgt die Förderung von Agrarumweltmaßnahmen zum einen innerhalb der Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK), Fördergrundsatz „markt- und standortangepasste Landbewirtschaftung“, zum anderen mit landesspezifischen eigenen Förderprogrammen. Für die Durchführung der GAK-Fördermaßnahmen sind die Länder zuständig, die diese mit den Landesrichtlinien umsetzen. Die Finanzierung der GAK-Maßnahmen erfolgt gemeinschaftlich mit EU-, Bundes- und Landesmitteln, die der Länderprogramme mit EU- und Landesmitteln.

Die mit der *Agenda 2000* eingeleitete Agrarreform setzte neben den markt- und preispolitischen Maßnahmen (erste Säule der Agrarpolitik) auf die Stärkung der zweiten Säule der Agrarpolitik. Hierin sind alle Maßnahmen zusammengefasst, die sich mit der Agrarumweltpolitik und der Entwicklung des ländlichen Raumes befassen. Zu diesem Bereich zählen auch die Agrarumweltmaßnahmen. Die Rechtsgrundlage für diese Maßnahmen bildet die Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raumes durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL) und zur Änderung bzw. Aufhebung bestimmter Verordnungen (31). Diese Verordnung trat an die Stelle der Verordnung (EWG) Nr. 2078/1992. Neben den Grundsätzen für die Ausgestaltung der einzelnen Agrarumweltmaßnahmen geben die entsprechenden Verordnungen der Europäischen Union Vorgaben zur Bewertung und Begleitung der Programme. Damit soll die Effizienz der eingesetzten Fördermittel nachgewiesen werden.

In den nachfolgenden Ausführungen werden die Wirkungszusammenhänge zwischen den angebotenen Maßnahmen und dem landwirtschaftlichen Einkommen sowie den Um-

welteinfluss der landwirtschaftlichen Produktion auf einzelbetrieblicher Ebene abgebildet. Hierfür wird ein Simulationsmodell entwickelt, das im Kern die Definition von Produktionsaktivitäten mit ihren produktionstechnischen, ökologischen und ökonomischen Kennwerten beinhaltet, aus denen sich gesamtbetriebliche Kennzahlen ableiten lassen. Die Modellansätze sind dynamischer Natur, so dass die Wirkungen der untersuchten Szenarien über die Zeit fortgeschrieben und Langfristauswirkungen dargestellt werden können.

Durch die Vielfalt der angebotenen Agrarumweltmaßnahmen ist eine Abgrenzung des Themas notwendig. Die vorliegenden Ausführungen beschäftigen sich beispielhaft mit einzelnen Programmteilen der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz im Bereich Ackerbau.

2 Modellbeschreibung

2.1 Die Ertragsfunktion als Ausgangspunkt

Grundlage für die Bewertung der Agrarumweltmaßnahmen bilden standortspezifische Ertragsfunktionen für die einzelnen Produktionsverfahren. Die einzelnen Auflagen der Programme betreffen sowohl den Bereich der Düngung als auch den Bereich des Pflanzenschutzmitteleinsatzes. Deshalb müssen Ertragsfunktionen in Abhängigkeit von N-Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinsatz ermittelt werden. Diese bilden die Grundlage für die ökonomische und ökologische Bewertung der einzelnen Maßnahmen.

Um den Einfluss der Stickstoffdüngung auf die Ertragsfunktion abzubilden, wird zunächst von einer linear-limitationalen Produktionsfunktion ausgegangen. Unter der Annahme, dass Stickstoff der begrenzende Produktionsfaktor ist, kann die Beziehung zwischen Stickstoff-Düngung und Ertrag wie in Abbildung 1 grafisch dargestellt werden. Die Funktion kennzeichnet die Situation eines spezifischen Jahres mit einem bestimmten Witterungsverlauf, der aber zum Entscheidungszeitpunkt unbekannt ist. Das bedeutet, dass sowohl der mobilisierte Bodenvorrat als auch der Maximalertrag unsichere Größen sind.

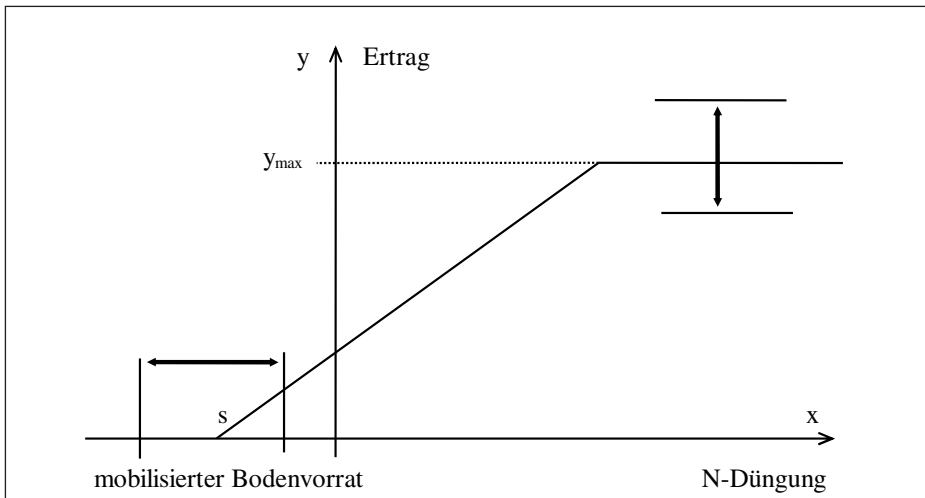


Abb. 1. Lineare Produktionsfunktion mit Zufallsschwankungen

Quelle: (3)

Mathematisch lässt sich die Beziehung folgendermaßen formulieren:

$$Y = \frac{1}{a} \times (x + s) \quad \text{für } Y < Y_{\max}$$

$$Y = Y_{\max} \quad \text{sonst}$$

mit: Y = Ertrag
 a = N-Entzug
 $Y_{\max}$ = Maximalertrag
 x = N-Düngung
 s = mobilisierter Bodenvorrat

Die Parameter $Y_{\max}$ und s werden als unkorrelierte Zufallsvariablen angenommen, die aus Normalverteilungen mit angegebenen Mittelwerten und Standardabweichungen stammen. Da diese Größen von denselben Witterungsverhältnissen beeinflusst werden, sind sie in der Realität auch korreliert. Dies wird aber aus Vereinfachungsgründen und wegen fehlender Information über die Größenordnung einer möglichen Korrelation nicht berücksichtigt (3).

Mit diesen Grundannahmen lässt sich das System als stochastisches Simulationsmodell formulieren (sog. Monte-Carlo-Simulation), um die Reaktion des Ertrags auf variierende N-Düngermengen zu analysieren. Bei der Monte-Carlo-Simulation werden aus den bekannten Verteilungsgesetzen der exogenen Variablen Stichproben von Zufallszahlen erzeugt und für jede Realisation ein Simulationsexperiment durchgeführt. Als Ergebnis erhält man eine Stichprobe der endogenen Variablen, die das Spektrum der möglichen Ausprägungen charakterisiert (4, S. 240 ff.). Das nachfolgende Beispiel verdeutlicht die Grundzusammenhänge. Das Ertragspotenzial ist mit 85 dt/ha bei einer Standardabweichung von 10 dt/ha angenommen und der N-Entzug (Parameter a) beträgt 2,5 kg N/dt Erntegut. Bezüglich der jährlichen Stickstoffnachlieferung aus dem Bodenvorrat wird von einem Mittelwert von 75 kg/ha bei einer Standardabweichung von 35 kg/ha ausgegangen.

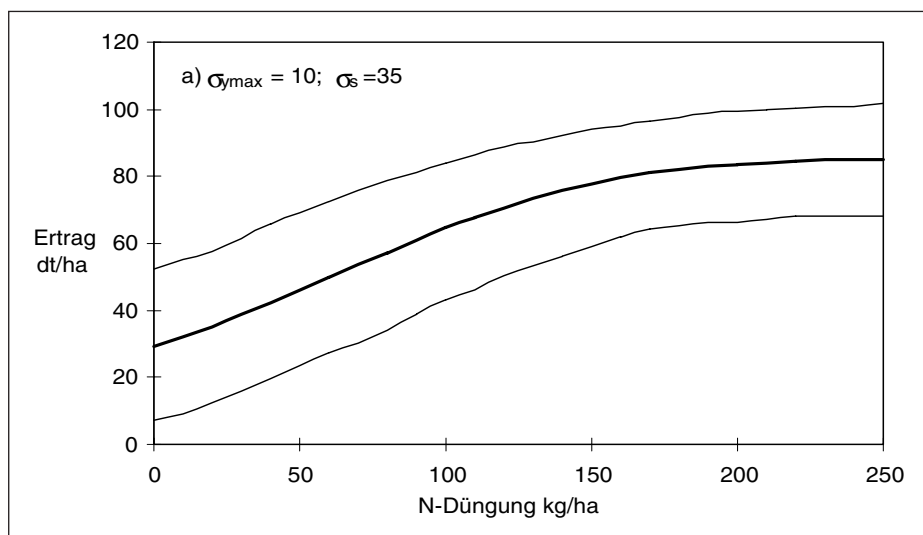


Abb. 2. Simulierte Funktion des Durchschnittsertrages und 95-Prozent-Intervall; (2000 zufällige Simulationsläufe; geglättete Werte).

Die Simulationsergebnisse in Form der durchschnittlichen Ertragsfunktion sowie des Intervalls, das 95 % der Zufallsrealisationen umfasst, sind in Abbildung 2 wiedergegeben. Die Durchschnittsfunktion zeigt den typischen ertragsgesetzlichen Verlauf mit abnehmenden Grenzerträgen im oberen Bereich. Gleichzeitig ist zu erkennen, dass die Ertragsvarianz mit steigendem N-Einsatz zunächst abnimmt, um danach wieder anzusteigen (3). Aus den Ergebnissen der Simulation können mittels Regressionsanalyse Schätzfunktionen für den Durchschnittsertrag sowie die Ertragsvarianz in Abhängigkeit vom Stickstoffein-satz bestimmt werden. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass neben der Ertragsfunktion auch die Varianzfunktion geschätzt wird, die zur Quantifizierung des Risikos herangezogen wird. Zur Ermittlung der Funktionen werden folgende Modellparameter benötigt:

a) Mobilisierter Bodenvorrat

Das N-Angebot des Bodens kann man in zwei Fraktionen einteilen: Den zu einem bestimmten Zeitpunkt gemessenen $N_{\min}$ -Wert, sowie die weitere aus der organischen Bodensubstanz während der Vegetationszeit nachgelieferte N-Menge (25, S. 10). Die $N_{\min}$ -Werte liegen in aller Regel als Frühjahrswerte für einzelne Schläge in Schlagkarteiauswertungen bzw. für Regionen bei Landwirtschaftskammern oder sonstigen Beratungsstellen fruchtart- und standortspezifisch vor. Die Stickstoffnachlieferung des Bodens ist im Detail von einer Reihe von Faktoren (Temperatur, Bodenfeuchte, Humusgehalt, Textur, etc.) abhängig und somit im Einzelfall nur durch dynamische Simulationsrechnung darstellbar. Um eine für diese Arbeit hinreichende Genauigkeit zu erreichen, wird auf Faustzahlen (8, S. 54) zurückgegriffen.

b) Variationskoeffizient des mobilisierten Bodenvorrats

Der Variationskoeffizient wird zur Berechnung der Standardabweichung als Maß für die Streuung des N-Angebots des Bodens benötigt. Auswertungen aus der Literatur zeigen, dass der Variationskoeffizient des Bodenvorrats zwischen 15 und 70 % je nach Standort und Versuchsart schwankt. Im Durchschnitt liegt er bei 40 %. Deshalb wird auch im vorliegenden Modell mit einem Variationskoeffizient von 40 % unabhängig von Standort und Fruchtart gerechnet. Eine Änderung der absoluten Höhe der Standardabweichung erfolgt aber durch die unterschiedlichen Höhen beim $N_{\min}$ -Wert und bei der N-Nachlieferung des Bodens.

c) Maximalertrag

Zur Herleitung des Maximalertrages für einen Betrieb oder eine Region wird unterstellt, dass die in Schlagkarteiauswertungen ausgewiesenen Düngermengen optimal sind. Aus den bekannten Optimalitätsbedingungen kann bei Kenntnis von N-Dünger und Produktpreisen der Maximalertrag rechnerisch ermittelt werden (11).

d) Variationskoeffizient des Maximalertrages

Die Ermittlung des Variationskoeffizienten des Ertrages bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung erfolgt fruchtartspezifisch durch Auswertung entsprechender Pflanzenschutzversuche. Mit Hilfe des Variationskoeffizienten kann die Standardabweichung des Ertrages berechnet werden.

Die mit Hilfe der aufgeführten Parameter ermittelte Ertragsfunktion spiegelt die Situation bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung wider, d.h. mit optimalem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM). Dabei lässt sich der unterstellte Maximalertrag als eine Dichtefunktion (Normalverteilung) in Abhängigkeit von Mittelwert und Standardabweichung darstellen (vgl. Abb. 3).

2.2 Einfluss von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen

Um den Einfluss von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen abzubilden, wird zunächst von folgender Annahme ausgegangen: Bei Verzicht auf Pflanzenschutzmittel oder Teilen davon (z. B. Herbizide, Wachstumsregler) verändert sich unter günstigen Bedingungen (z. B.

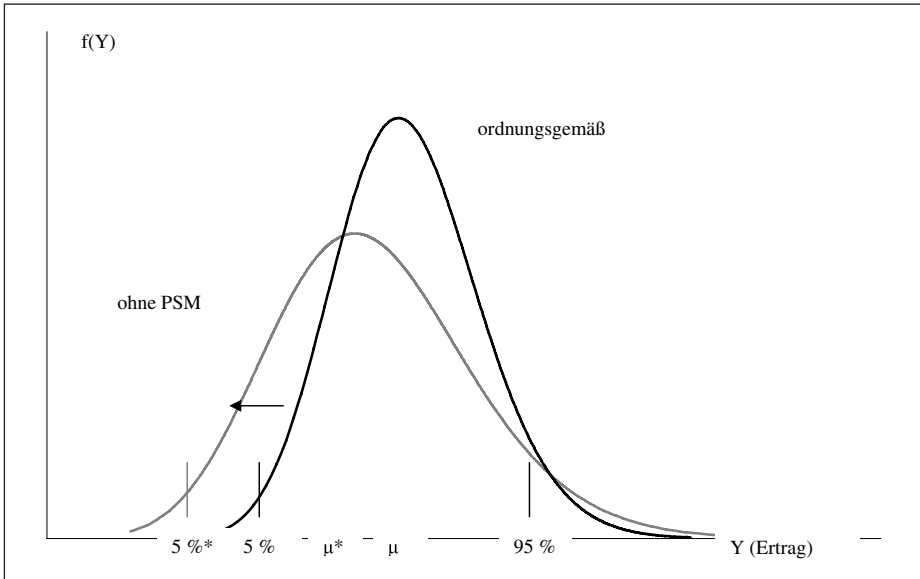


Abb. 3. Dichtefunktion des Ertrags bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und bei Verzicht auf Pflanzenschutzmittel

Quelle: Eigene Darstellung

Witterung) der Ertrag nicht, d. h. der Maximalertrag kann auch hier erreicht werden. Allerdings erhöht sich das Risiko, dass die Erträge bei ungünstiger Witterung zurückgehen. Betrachtet man die Quantile der Verteilung (10, S. 114), so bedeutet dies, dass der Wert des 95 % Quantils der Verteilung konstant bleibt, sich der Wert des 5 % Quantils aber nach links verschiebt. Dies heißt nichts anderes, als dass alle 20 Jahre ein Ertrag oberhalb des 95 % Quantils auch ohne Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erreicht werden kann.

Um die Wirkung des PSM Verzichts zu quantifizieren, ist jetzt zu untersuchen, um welchen Wert sich das 5 % Quantil verschiebt. Bei Kenntnis dieses Wertes und unter Konstanzhaltung des 95 % Quantils kann der Mittelwert und die Standardabweichung für die neue Verteilung bei Verzicht auf Pflanzenschutzmittel ermittelt werden. Es gilt folgender Zusammenhang (10, S. 147):

$$w_{\alpha}(\mu, \sigma^2) = \sigma \times u_{\alpha} + \mu$$

mit $w_{\alpha}(\mu, \sigma^2)$ = α -Quantil einer $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung

σ = Standardabweichung der $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung

u_{α} = α -Quantil einer $N(0,1)$ -Verteilung

μ = Mittelwert der $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung

Das α -Quantil der Standardnormalverteilung ($N(0,1)$ -Verteilung) kann aus Tabellen entnommen werden (10).

Obwohl statistische Auswertungen zeigen, dass die Erträge landwirtschaftlicher Kulturen annähernd normalverteilt sind, muss streng genommen von einer rechtsschiefen Verteilung ausgegangen werden, da es keine negativen Erträge geben kann. Dieser Effekt wird verstärkt durch Maßnahmen, die auf eine Kappung der Verteilung im unteren

Bereich abzielen, was z. B. für den Pflanzenschutzmitteleinsatz gilt. Diesem Sachverhalt wird näherungsweise dadurch Rechnung getragen, dass von einer Lognormalverteilung der Erträge ausgegangen wird. Da diese eine Normalverteilung der logarithmierten Werte unterstellt, gelten die zuvor dargestellten Zusammenhänge analog für die logarithmierten Erträge.

Zur Ermittlung der Quantilverschiebung werden verschiedene Pflanzenschutzversuche ausgewertet. Dabei werden zunächst die vorgefundenen Werte trendbereinigt und logarithmiert. Von den Ergebnissen der behandelten Variante werden Mittelwert, Standardabweichung sowie der Wert des 5 % Quantils berechnet. Von der unbehandelten Variante werden ebenfalls Mittelwert und Standardabweichung berechnet. Mit Hilfe dieser Größen kann die Verschiebung des 5 % Quantils bei Verzicht auf PSM bestimmt werden (5, S. 81 ff.). Diese stellt die Wirkung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes dar, die auf alle Standorte gleich angenommen wird. Ausgehend von Mittelwert und Standardabweichung des Ertrages bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung auf einem speziellen Standort können dann unter Kenntnis der Quantilverschiebung die Verteilungsparameter für die unbehandelten Varianten berechnet werden.

2.3 Ökonomische und ökologische Kennwerte zur Beurteilung der Maßnahmen

Die Bewertung der Auswirkung einer Teilnahme an den einzelnen Agrarumweltmaßnahmen erfolgt mit Hilfe von ökonomischen und ökologischen Kennwerte. Mit den ökonomischen Kennwerten werden die Auswirkungen der Agrarumweltmaßnahmen auf die Höhe des Einkommens und die Änderungen der Einkommensvariabilität der teilnehmenden Betriebe ermittelt. Hierzu werden folgende Kennwerte verwendet:

- Deckungsbeitrag
- Arbeitseinsatz
- Grenzproduktivität der Arbeit
- Deckungsbeitragsvarianz

Die Einkommenswirkungen einer Programmteilnahme werden im Modell auf Ebene des Deckungsbeitrages dargestellt. Die Teilkostenrechnung wurde gewählt, da alle Änderungen, die sich durch eine Teilnahme ergeben, durch diese Betrachtungsebene erfasst werden können. So müssen durch die Teilnahme an den Maßnahmen keine neuen Maschinen angeschafft und auch keine neuen Arbeitskräfte angestellt werden, so dass der Fixkostenblock nicht tangiert wird. Weiterhin beträgt der zeitliche Betrachtungshorizont fünf Jahre, d. h. die übrigen Faktoren können bei dieser kurzfristigen Betrachtung als entscheidungsunabhängig angesehen werden, da die Produktionsweise nach dieser Zeit wieder umgestellt werden kann.

Neben dem Deckungsbeitrag eines Produktionsverfahrens wird auch der erforderliche Arbeitsaufwand in Akh ermittelt. Durch Division des Deckungsbeitrages durch den Arbeitsaufwand erhält man die Grenzproduktivität der Arbeit. Hiermit wird bewertet, mit welchen Produktionsverfahren bzw. Produktionsweisen die eingesetzte Arbeit am besten verwertet werden kann.

Die Auswirkungen einer Programmteilnahme auf die Einkommensvariabilität erfolgt mit Hilfe der Deckungsbeitragsvarianz. Diese kann näherungsweise durch folgende Formel wiedergegeben werden (1, S. 32 ff.):

$$\sigma^2(z) = E(p)^2 \times \sigma^2[Y] + \sigma^2(p) \times E[Y]^2 + 2 \times E(p) \times E[Y] \times \text{cov}[Y, p]$$

mit: $\sigma^2(z)$ = Varianz des Deckungsbeitrags
 $E(p)$ = Erwartungswert des Preis

$\sigma^2 [Y]$	= Ertragsvarianz
$\sigma^2(p)$	= Preisvarianz
$E[Y]$	= Erwartungswert des Ertrages
$\text{cov}[Y,p]$	= Kovarianz zwischen Ertrag und Preis

Die gesamte Einkommensvarianz ist neben der Varianz der Erlöse der einzelnen Fruchtarten auch von der Varianz der Erlöse untereinander, ausgedrückt durch die Kovarianz, abhängig. Daher ergibt sich die Varianz des Gesamtdeckungsbeitrages nach folgender Formel (26, S. 190):

$$\sigma^2[Z] = \sum_{i=1}^n \sigma^2[z_i] x_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n x_i x_j \text{cov}(z_i, z_j)$$

mit: σ^2	= Varianz
Z	= Gesamtdeckungsbeitrag
z_i	= Deckungsbeiträge der einzelnen Produktionsverfahren
x_i	= Produktionsumfänge der einzelnen Produktionsverfahren
$\text{cov}(z_i, z_j)$	= Kovarianz der Deckungsbeiträge

Ziel der ökologischen Bewertung ist es, Aussagen über die Wirkungen der Agrarumweltmaßnahmen auf die einzelnen Umweltwirkungsbereiche (Boden, Wasser, Luft, Arten- und Biotopvielfalt) zu treffen. Auswahlkriterien für die zur Verwendung der Kenngrößen zur ökologischen Bewertung waren die Einhaltung der administrativen Vorgaben von EU, Bund und Ländern, die wissenschaftliche Absicherung, die Praktikabilität bei der Erhebung und die Abdeckung aller Umweltwirkungsbereiche. Im Modell werden folgende Indikatoren verwendet:

a) Monetärer Pflanzenschutzmittelaufwand

Der monetäre Pflanzenschutzmittelaufwand beinhaltet den finanziellen Aufwand für die eingesetzten Pflanzenschutzmittel, im Regelfall je Hektar. Dieser ist einfach zu erheben und wird oft in der Literatur verwendet. Kritisch an dem Indikator anzumerken ist, dass er abhängig von den Preisen der einzelnen Mittel ist und daher nicht unmittelbar ein Rückschluss auf die eingesetzte Menge möglich ist. Hier wäre der Indikator „Wirkstoffaufwand an Pflanzenschutzmittel“ besser. Dieser kann durch Angabe von Mittelname und eingesetzter Menge, sowie Kenntnis der Wirkstoffe in den einzelnen Mitteln und deren Konzentration bestimmt werden. Dies ist aber im Verhältnis zur Erfassung des monetären Aufwandes sehr aufwändig. Auch beim Indikator Wirkstoffaufwand können durch Veränderungen bei der Zusammensetzung und Konzentration der einzelnen Wirkstoffe Verzerrungen auftreten (24, S. 29). Außerdem reicht für die vorliegende Problemstellung der monetäre Aufwand aus, da sich die Agrarumweltmaßnahmen auf den Verzicht ganzer Mittelgruppen (z. B. Wachstumsregler, Herbizide) beziehen und bei den Modellbetrieben davon ausgegangen wird, dass sich die Preise für Produkte und Betriebsmittel nicht ändern. Somit kann durch eine Reduktion des monetären Aufwandes auf eine Reduktion des Wirkstoffaufwandes geschlossen werden.

Eine direkte Risikobewertung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel auf die einzelnen Umweltmedien Boden, Wasser und Luft wird nicht durchgeführt. Hierzu existieren z. T. eigenständige Modelle, die allerdings sehr umfangreich sind. So schätzt z. B. das Modell *SYNOPS* der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) das Gefährdungspotenzial von Pflanzenschutzstrategien auf die Umwelt in einer Region und vergleicht verschiedene Strategien mit unterschiedlichen Mitteln (9).

Unter den oben getroffenen Annahmen kann jedoch von der Änderung des monetären Aufwandes auf eine Veränderung der Gefährdung der Umwelt, die durch Pflanzenschutzmittel ausgeht, geschlossen werden.

b) N-, P- und K-Bilanz

Die Stoffbilanzen werden im Modell als Flächenbilanzen angegeben, da in dieser Arbeit nur der Bereich Ackerbau betrachtet wird und somit auch eine direkte Zuordnung zu den Produktionsverfahren möglich ist. Die Nährstoffbilanzierung ist die Gegenüberstellung der Zufuhren und der Abfuhren der einzelnen Nährstoffe (7, S. 291).

Die eingesetzten mineralischen und organischen Düngemittel sowie der erzielte Ertrag (zur Berechnung des Entzugs) können aus Betriebsdaten übernommen werden. Für die N-Gehalte der Produkte und die Stickstofffixierung der Leguminosen werden Faustzahlen aus der Literatur verwendet (14). Die Immissionen (Einträge aus der Atmosphäre) können mit den gasförmigen Verlusten und der Denitrifikation gleichgesetzt werden (6, S. 61), so dass diese Größen nicht in der Berechnung berücksichtigt werden müssen.

Wichtig beim Vergleich verschiedener Auswertungen von N-Bilanzen bzw. zu Indikatoren überhaupt, ist dass die Berechnungsgrundlage klar definiert wird. So werden bei der Berechnung der Bilanz teilweise die Immissionen mit berücksichtigt (8; 12), was zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. Dies muss bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden.

Aus der N-Bilanz können Rückschlüsse auf die Belastung des Grundwassers mit Nitrat gezogen werden. Aus den K- und P-Bilanzen kann auf die Belastung der Oberflächengewässer mit diesen Nährstoffen geschlossen werden. Die Salden dieser Elemente werden analog zur N-Bilanz ermittelt.

c) Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser

Die Nitratkonzentration im Sicker- bzw. Grundwasser stellt einen direkten Indikator zur Quantifizierung der Belastung dar. Um ihn anzugeben, müsste der Nitratgehalt mit Hilfe von Messstellen gemessen werden. Rückschlüsse auf die Belastung mit Nitrat kann man durch Berechnungen der potenziellen Nitratkonzentration ziehen. Dieser berechnet sich nach folgender Formel (8, S. 52):

$$NO_3 = (N_{Bilanz} \cdot AF / SW) \times 4,43 \times 100$$

mit: NO_3 = Pot. Nitratkonzentration im Sickerwasser (mg/l)
 N_{Bilanz} = N-Flächenbilanz (kg/ha·a)
 AF = Austauschfaktor (Relativwert)
 SW = Sickerwasser (mm bzw. l/m²)
 4,43 = Umrechnungsfaktor von Stickstoff zu Nitrat

d) Potenzieller Bodenabtrag

Die Ermittlung des potenziellen Bodenabtrags erfolgt mit Hilfe der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung ABAG (27, S. 9). Sie lautet:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

mit: A = Langjähriger, mittlerer jährlicher Bodenabtrag in t/ha
 R = Regen und Oberflächenabflussfaktor
 K = Bodenerodierbarkeitsfaktor
 L = Hanglängenfaktor
 S = Hangneigungsfaktor
 C = Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor

Der so ermittelte Wert stellt den langjährigen mittleren Bodenabtrag in einer Fruchtfolge in einem Jahr dar. Der tatsächliche Abtrag unterliegt dagegen witterungsbedingten Schwankungen (12, S. 63).

e) Anteil von Zwischenfrüchten

Der Anteil von Zwischenfrüchten ist ein indirekter Indikator für den Bereich Boden-erosion. Ein erhöhter Anteil von Zwischenfrüchten bedeutet einen höheren Grad an Bodenbedeckung bzw. eine verringerte Schwarzbrache und damit weniger Bodenerosion. Der Indikator berechnet sich aus dem Flächenanteil der Zwischenfrüchte bezogen auf die gesamte Ackerfläche. Der Vorteil dieses Indikators ist, dass er sehr einfach zu bestimmen und zu überprüfen ist.

f) Kulturpflanzendiversität

Allgemein ist die Diversität ein Sammelbegriff für sehr unterschiedliche Sachverhalte. So charakterisiert die innere, vertikale oder biologische Diversität die Vielgestaltigkeit innerhalb eines Ökosystems, die äußere, horizontale oder landschaftsökologische Diversität beschreibt die Mannigfaltigkeit des Ökosystem-Mosaiks (2, S. 282). In die Diversität eines Ökosystems gehen die Zahlen der Arten und ihre relative Häufigkeit ein (23, S. 203). Als Maß für die Mannigfaltigkeit der angebauten Kulturarten dient der Diversitätsindex nach SHANNON-WEAVER, der die Anzahl der Fruchtarten und deren Abundanz bewertet und aus dem betrieblichen Ackerflächen-Verhältnis berechnet werden kann (30, S. 57).

Der dimensionslose Index der Kulturpflanzendiversität lässt sich nach folgender Formel berechnen (23):

$$H_s = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

mit: H_s = Mannigfaltigkeit

S = Anzahl der in der Gruppe vorhandenen Arten

p_i = die relative Häufigkeit (Abundanz) der i-ten Art

$\ln p_i$ = der natürliche Logarithmus von p_i

Das Minuszeichen wurde hinzugefügt, damit H positiv wird

Als Arten gehen in diesen Index nur die Kulturpflanzen inklusive der Flächenstilllegung (FSL) ein.

g) Anteil von Landschaftsstrukturelementen

Der Anteil von Landschaftsstrukturelementen ist ein Indikator zum Bereich Arten- und Biotopvielfalt. Er beschreibt z.B. den Anteil von z.B. Hecken, Gebüsch, Feldrain, Öd- und Unland etc. an der gesamten Betriebsfläche (29, S. 154). Der Indikator ist verhältnismäßig einfach aus betrieblichen Daten ableitbar.

2.4 Modellaufbau

Die Bewertung der Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen erfolgt mit einem Simulationsmodell zur einzelbetrieblichen landwirtschaftlichen Umweltbewertung. Das verwendete Modell ist von dynamischer Natur, da es die Auswirkungen über die Zeit darstellt. Die Zustandsvariablen lassen sich durch stetige Funktionen beschreiben, daher handelt es sich um ein kontinuierliches Modell. Obwohl der durch das Modell beschriebene Prozess deterministischer Herkunft ist, finden stochastische Einflüsse (z.B. Witterung) Eingang in das Modell. Das Modell ist modular aufgebaut, d.h. sowohl technisch als auch vom Inhaltlichen können Subsysteme gebildet werden.

Inhaltlich wird das Modell in die Module *Ertragsfunktion*, *ökonomische Kennwerte* und *ökologische Kennwerte* aufgeteilt, wobei die ökonomischen und ökologischen Grö-

ßen zum Teil voneinander abhängig sind. In Abbildung 3 sind die Module des Modells dargestellt.

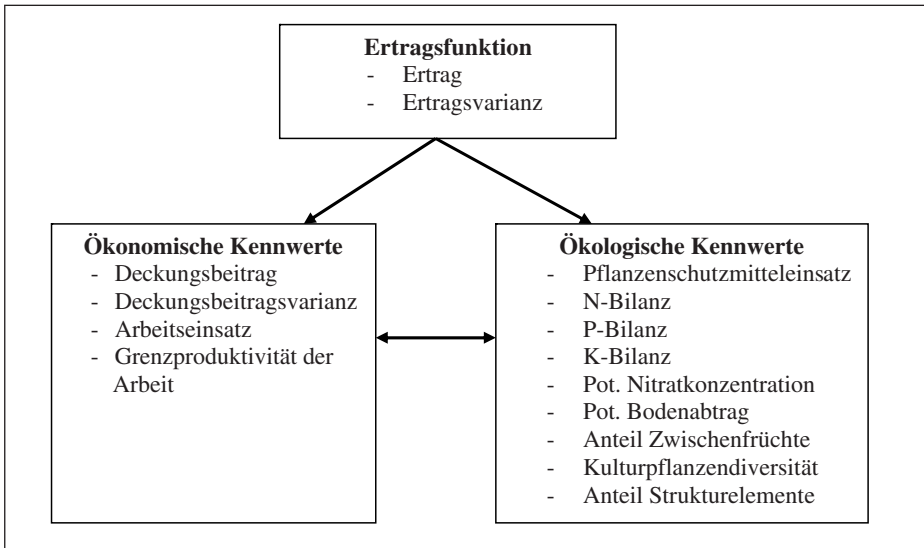


Abb. 4. Module des Simulationsmodells

Quelle: Eigene Darstellung

3 Ergebnisse

3.1 Nordrhein-Westfalen

Die nordrhein-westfälischen Agrarumweltmaßnahmen sind im „NRW-Programm Ländlicher Raum – Plan des Landes Nordrhein-Westfalen zu Entwicklung des ländlichen Raumes“ aufgeführt. Die Fördermaßnahmen sind darauf ausgerichtet, die multifunktionale Bedeutung der Land- und Forstwirtschaft sowie des ländlichen Raumes zu stärken (18). Die im Entwicklungsplan beschriebenen Agrarumweltmaßnahmen sind neben dem Vertragsnaturschutz im Kulturlandschaftsprogramm Nordrhein-Westfalen zusammengefasst (19).

Die Auswirkungen einer Programmteilnahme an den nordrhein-westfälischen Agrarumweltmaßnahmen werden beispielhaft an den Maßnahmen „Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel“ und „Anlage von Schonstreifen“ mit Hilfe von Modellbetrieben auf einem guten Ackerbaustandort (Düren) und einen schlechteren Standort (Bergisches Land) dargestellt. Da der zuletzt genannte Betrieb innerhalb der förderfähigen Gebietskulisse für Erosionsschutzmaßnahmen liegt, werden für diesen Betrieb auch die Auswirkungen der Teilnahme an der Maßnahme „Erosionsschutz im Ackerbau“ aufgezeigt.

Die Auswahl, Produktionsstruktur und Ausstattung sowie die einzelnen Produktionsverfahren der Modellbetriebe wurden in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Beratern der Landwirtschaftskammer Rheinland und der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalten Rheinland-Pfalz erarbeitet. Dabei basieren die Daten auf real existierende Betriebe bzw. Schlagkarteiauswertungen, wurden aber zum Teil so abgeändert, dass sie einen für die Region typischen Ackerbaubetrieb widerspiegeln. Die Betriebe wurden hierbei so auf-

genommen, wie sie unter der Annahme der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung in den nächsten 5 Jahren wirtschaften. Diese Daten bilden die Grundlage (Status Quo) zu den Auswertungen der Teilnahme der Betriebe an den entsprechenden Agrarumweltmaßnahmen.

Der Modellbetrieb Düren ist ein reiner Ackerbaubetrieb mit einer Anbaufläche von 80 ha. Das Anbauprogramm besteht aus 34 ha Winterweizen, 24 ha Zuckerrüben, 10 ha Kartoffeln, 6 ha Wintergerste, 6 ha Flächenstilllegung und 18 ha Zwischenfrüchten. Der Betrieb ist vollständig eigenmechanisiert, die Düngung erfolgt ausschließlich mit mineralischen Düngemitteln.

Als Modellbetrieb für das Bergische Land wurde ein Gemischtbetrieb mit Ackerbau und Milchviehhaltung ausgewählt, wobei für diese Auswertungen nur der Betriebszweig Ackerbau betrachtet wird. Die betrachtete Ackerfläche des Modellbetriebes beträgt 80 ha. Das Anbauprogramm umfasst 41 ha Winterweizen, 16 ha Zuckerrüben, 16 ha Wintergerste, 7 ha Flächenstilllegung und 25 ha Zwischenfrüchte (9 ha Klee gras und 16 ha Senf). Außer der Rübenabfuhr werden alle anfallenden Arbeiten in Eigenregie durchgeführt. Aus dem Betriebszweig Milchviehhaltung stehen für den Ackerbau 500 m³ Gülle zur Verfügung. Das ist die Hälfte der im Betrieb anfallende Gülle von 40 Milchkühen. Diese wird zu den Zwischenfrüchten ausgebracht, d. h. hier stehen ca. 20 m³ Gülle je ha zur Verfügung. Die übrige Düngung erfolgt mit mineralischen Düngemitteln.

Bei Teilnahme an der Maßnahme „Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel“ treten in den Betrieben etliche Veränderungen im Vergleich zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung auf:

- Wegfall der Kosten und der Überfahrten zur Ausbringung der chem.-synth. Dünge- und Pflanzenschutzmittel;
- bei Zuckerrüben zusätzlich zweimal Handhacke und zweimal mechanische Unkrautbekämpfung (Hacken);
- Ausdehnung der Zuckerrübenanbaufläche zur Erfüllung des Kontingents;
- Anbau von Rizomania- und Cerosporatolerante Zuckerrübensorten;
- Zukauf von Gülle von anderen Betrieben;
- zweimal mechanische Unkrautbekämpfung im Getreide (Striegeln);
- Agrarumweltprämie für die Einführung der Maßnahme in Höhe von 153 €/ha;
- zusätzlicher Zeitaufwand für erhöhten Kontroll- und Verwaltungsaufwand.

Im Modellbetrieb Düren findet zusätzlich beim Kartoffelanbau einmal Handhacke und viermal mechanische Unkrautbekämpfung (Hacken und Striegeln) statt. Die Phytophthora-bekämpfung erfolgt mit Kupferpräparaten (drei Behandlungen). Die zugekaufte Gülle wird in den Hackfrüchten eingesetzt (30 m³/ha). Um den Stickstoffhaushalt des Betriebes aufzubessern, werden Körnererbsen angebaut. Im Modellbetrieb Bergisches Land wird ebenfalls Gülle von einem anderen Betrieb zugekauft. Diese wird zu den Hauptfrüchten ausgebracht (30 m³/ha zu Zuckerrüben, 20 m³/ha zu Getreide. Ein Anbau von Leguminosen erfolgt hier nicht.

Bei einer Teilnahme an den Agrarumweltmaßnahmen verpflichtet sich der Betrieb, die Auflagen fünf Jahre lang einzuhalten. Da Änderungen z. B. beim Ertrag von Zuckerrüben erst im Laufe der Jahre auftreten (z. B. ist im ersten Jahr einer Programmteilnahme noch genügend Stickstoff im Boden vorhanden), ändern sich die Anbauprogramme der Modellbetriebe im Zeitablauf. Tabelle 1 zeigt die Anbauprogramme der Betriebe über die Vertragslaufzeit bei Teilnahme an der Maßnahme „Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel“.

Die Maßnahme „Anlage von Schonstreifen“ wird auf Einzelflächen durchgeführt. Hierbei müssen auf einer 3 bis 12 m breiten Fläche folgende Auflagen eingehalten werden: Keine Düngung, kein Pflanzenschutz und keine mechanische Beikrautregulierung. Die Einsaat der Schonstreifen kann mit der gleichen Ackerkultur wie auf dem Gesamtschlag

Tabelle 1. Anbauprogramm der Modellbetriebe bei Teilnahme an der Maßnahme (in ha) „Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel“

Modellbetrieb Dören					
Fruchtart	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
Zuckerrüben	26	27	28	29	29
Winterweizen	29	28	27	26	26
Körnererbsen	10	10	10	10	10
Kartoffeln	10	10	10	10	10
Senf (Zwf)	22	23	24	24	21
FSL	5	5	5	5	5
Modellbetrieb Bergisches Land					
Fruchtart	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
Zuckerrüben	17	17,5	17,5	17,5	17,5
Winterweizen	40,5	40	40	40	40
Wintergerste	16	16	16	16	16
FSL	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Senf (Zwf)	17,5	17,5	17,5	17,5	17
Klee gras (Zwf)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5

erfolgen. Förderfähig ist des Weiteren auch die Einsaat eines von der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (LÖBF) empfohlenen Artengemisches oder die Zulassung von Selbstbegrünung, wobei der Aufwuchs in den letztgenannten Fällen nicht wirtschaftlich verwertet werden darf. Die Streifen können auf jährlich wechselnden Flächen angelegt werden. Die Anlage der Schonstreifen kann auf bis zu 5 % der gesamten Ackerfläche eines Betriebes, jedoch auf max. 20 % eines Schläges durchgeführt werden. In den Modellbetrieben erfolgt die Anlage der Schonstreifen in Form von Selbstbegrünung auf einer Fläche von jeweils 2 ha, wodurch der Anbau von Wintergetreide entsprechend eingeschränkt wird. Dafür erhalten die Betriebe eine Prämie von 715 €/ha.

Durch Teilnahme an den „Erosionsschutzmaßnahmen im Ackerbau“ treten für den Modellbetrieb Bergisches Land folgende Veränderungen auf:

- Verzicht auf Pflugeinsatz bei alle Hauptfrüchten, dafür zweimal Grubbern.
- Aufgrund verstärkten Unkrautdruckes jeweils eine zusätzliche Herbizidanwendung.
- Agrarumweltpremie für die Einführung der Maßnahme in Höhe von 102 €/ha.
- Zusätzlicher Zeitaufwand für erhöhten Kontroll- und Verwaltungsaufwand.

Eine generelle Aussage über die Auswirkungen der Programmteilnahme der Betriebe ist erst auf der Ebene des Gesamtbetriebes möglich, um auch die „carry-over-Effekte“, die durch die Veränderungen der Fruchtfolge auf den einzelnen Schlägen entstehen, zu erfassen. Die im Folgenden dargestellten Kennzahlen beziehen sich auf die gesamtbetrieblichen Auswertungen. Tabelle 2 zeigt die ökonomischen und ökologischen Kennzahlen der Modellbetriebe bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und bei Teilnahme an den Agrarumweltmaßnahmen im Durchschnitt der fünfjährigen Vertragslaufzeit. Der Gesamtertrag des Modellbetriebes ist in Getreideeinheiten angegeben. Diese Einheit wird hier verwendet, um eine bessere Vergleichbarkeit der einzelnen Fruchtarten untereinander zu gewährleisten.

Tabelle 2. Kennzahlen der Modellbetriebe bei Teilnahme an den einzelnen Maßnahmen

	Düren				Bergisches Land			
	Einheit	ord.	ohne Chemie	Schonstreifen	ord.	ohne Chemie	Schonstreifen	Erosionsschutz
Gesamtertrag	GE/ha	109	80	106	76	55	74	75
Deckungsbeitrag	€/ha	1382	1213	1376	796	797	794	893
Standardabweichung	€/ha	419	380	417	114	124	111	117
Variationskoeffizient	%	30	31	30	14	16	14	13
N-Bilanz	kg/ha	7,8	-12,5	7,3	11,4	-14,6	11,6	11,4
P-Bilanz	kg/ha	13,9	-7,9	15,9	-26,0	-3,4	-24,5	-25,4
K-Bilanz	kg/ha	39,4	33,8	40,9	16,3	62,0	17,5	15,2
PSM-Aufwand	€/ha	179	11	175	127	0	124	150
Arbeitsaufwand	Akh/ha	17,7	24,7	17,5	11,7	16,4	11,5	11,3
Grenzproduktivität Arbeit	€/Akh	78	49	78	68	49	69	79
Zwischenfrüchte	%	22,5	28,5	22,5	31	34	31	31
Pot. Nitratgehalt.	mg/l	2,51	1,67	3,23	25,6	1,1	26,1	27,0
Kulturpflanzen-diversität		1,37	1,43	1,36	1,20	1,21	1,21	1,20
Strukturelemente	%	0	0	2,5	0	0	2,5	0
Pot. Bodenabtrag	dt/ha	-	-	-	10,1	10,3	10,1	4,5

Bei Teilnahme an der Maßnahme „Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel“ („ohne Chemie“) reduzieren sich die Erträge bei allen Fruchtarten im Vergleich zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung deutlich und die Variationskoeffizienten der Erträge steigen. Die Ertragsverluste steigen im Laufe des fünfjährigen Verpflichtungszeitraumes an. Trotz der Förderprämie sinkt im Modellbetrieb Düren der Deckungsbeitrag, im Modellbetrieb Bergischen Land liegt er auf dem Niveau der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung. Die dazugehörenden Variationskoeffizienten steigen in beiden Modellbetrieben an. Die gesamten Ertrags- und Deckungsbeitragsrückgänge sind von der zur Verfügung stehenden organischen Düngermenge abhängig, der zusätzliche Zeitaufwand und der dadurch bedingte Rückgang der Grenzproduktivität der Arbeit vom Anteil der Hackfrüchte (Zeitaufwand für manuelle Unkrautbekämpfung). Die Teilnahme an dieser Agrarumweltmaßnahme lohnt sich aus ökonomischer Sicht für beide Betriebe nicht, da die Grenzproduktivität der Arbeit deutlich unter der der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung liegt.

Die Auswirkungen einer Programmteilnahme auf die ökologischen Parameter zeigen, dass die N- und P-Bilanzüberschüsse sowie die potenziellen Nitratgehalte stark zurückgehen, die K-Bilanzen dagegen ansteigen. Ferner reduziert sich der monetäre Pflanzenschutzmitteleinsatz im Modellbetrieb Düren sehr stark bzw. im Modellbetrieb Bergisches Land werden überhaupt keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Die übrigen Indikatoren werden durch die Programmteilnahme nicht direkt beeinflusst.

Die Teilnahme an der Agrarumweltmaßnahme „Anlage von Schonstreifen“ führt zu keinen großen Veränderungen bei den betrachteten ökonomischen und ökologischen Indikatoren. Dies ist unter anderem dadurch bedingt, dass nur ein geringer Teil der Ackerflächen von den Bewirtschaftungsauflagen betroffen ist. Aus ökonomischer Sicht reicht die Förderprämie aus, die Deckungsbeitragsverluste auf schlechteren bis mittleren Standorten zu kompensieren; auf guten Ackerbaustandorten treten leichte Verluste auf.

Aus ökologischer Sicht führt der Verzicht auf den Betriebsmitteleinsatz auf diesen Flächen zu einer leichten Verbesserung bei den entsprechen Indikatoren (Nährstoffbilanzen, Pflanzenschutzmitteleinsatz). Der Anteil der Strukturelemente steigt, auf den potenziellen Bodenabtrag haben die Ackerrandstreifen keinen Einfluss. Durch die Programmteilnahme können jedoch noch positive Auswirkungen auf weitere, in dieser Arbeit nicht erfasste Größen wie die Artenvielfalt entstehen. So führt gerade die Einsaat von blühfreudigen Arten zu einer Erhöhung der Artenzahl bei Flora und Fauna und bietet einen Rückzugsraum für wild lebende Tiere. Zur Bewertung der Auswirkungen der Schonstreifen, aber auch von Rotationsbrachen, ökologische Ausgleichflächen und ähnlichen Strukturelementen auf Artenvielfalt, Rote-Listen-Arten, Vorkommen von Nützlingen etc. sei auf andere Arbeiten verwiesen (13; 15; 21; 22; 28).

Eine Entscheidung für eine Teilnahme an dieser Agrarumweltmaßnahme ist aber auch von anderen Aspekten abhängig. So muss die Maßnahme in die „Betriebsorganisation passen“, d. h. es müssen geeignete Flächen für die Anlage der Schonstreifen zur Verfügung stehen, es darf kein zu großer Aufwand durch die Bearbeitung dieser Flächen entstehen und die für Schonstreifen genutzten Flächen sollten nicht zu den ertragsstarken gehören. Des Weiteren können auch gesetzliche Vorgaben, wie z. B. Abstandstandsregelungen zu bestimmten ökologisch wertvollen Biotopen oder zu Fließgewässern dazu führen, dass die Ackerränder mit Schonstreifen angelegt werden, da auf diesen Flächen ein Verbot zur Ausbringung bestimmter Betriebsmittel vorliegt, und der Betrieb durch Teilnahme an dieser Agrarumweltmaßnahme eine Prämie für die Fläche erhält.

Die Teilnahme an den „Erosionsschutzmaßnahmen im Ackerbau“ lohnt sich für den betroffenen Modellbetrieb aus ökonomischer Sicht, weil trotz leicht sinkender Erträge das Einkommen deutlich steigt und der benötigte Arbeitsaufwand etwas zurückgeht. Die Einkommensvarianz steigt jedoch im Vergleich zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung an, d. h. eine Programmteilnahme führt zu einem höheren betrieblichen Risiko. Probleme können bei Teilnahme an dieser Maßnahme dadurch entstehen, dass bei dauerhaftem Pflugverzicht die Herbizidkosten weiter steigen.

Bei den ökologischen Indikatoren führt die Programmteilnahme zu einer deutlichen Reduktion des potenziellen Bodenabtrages. Negativ zu beurteilen ist jedoch die Erhöhung des monetären Pflanzenschutzmittelaufwandes. Die übrigen Indikatoren werden durch diese Maßnahme nicht direkt beeinflusst, wobei der potenzielle Nitratgehalt des Sickerwassers etwas ansteigt, da der eingesetzte Stickstoff aufgrund des etwas geringeren Ertrages nicht so effizient verwertet wird.

3.2 Rheinland-Pfalz

Grundlage der rheinland-pfälzischen Agrarumweltprogramme bildet der Entwicklungsplan „Zukunftsinitiative für den ländlichen Raum (ZIL) zur Verbesserung der Agrarstrukturen, der Förderung einer umweltfreundlichen Landwirtschaft und zur Entwicklung des ländlichen Raumes in Rheinland-Pfalz“. Die einzelnen Maßnahmen sind im Förderprogramm Umweltschonende Landbewirtschaftung (FUL) zusammengefasst, das als gemeinsames Programm des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (MWVLW) und des Ministeriums für Umwelt und Forsten (MUF) angeboten wird (16). Die Auswirkungen der rheinland-pfälzischen Agrarumweltmaßnahmen werden beispiel-

haft an den Maßnahmen „umweltschonender Ackerbau“ und „Anlage von Ackerrandstreifen“ für die Modellbetriebe Maifeld („Gunststandort“) und Westerwald („Grenzstandort“) aufgezeigt.

Als Modellbetrieb für die Region Maifeld wurde ein Ackerbaubetrieb mit einer Anbaufläche von 80 ha ausgewählt. Der Modellbetrieb ist vollständig eigenmechanisiert. Das Anbauprogramm besteht aus 37 ha Winterweizen, 13 ha Wintergerste, 13 ha Winterraps, 9 ha Zuckerrüben und 8 ha Winterroggen. Von den 13 ha Winterraps werden 7,5 ha in Form von nachwachsenden Rohstoffen als Flächenstilllegung angebaut. Auf den Flächen, die mit Winterraps bestellt sind, werden keine Zuckerrüben angebaut. Im Betrieb werden keine Zwischenfrüchte angebaut. Die Düngung erfolgt ausschließlich mit mineralischen Düngern, wobei die Grunddüngung sehr restriktiv gehandhabt wird.

Der Modellbetrieb für die Region Westerwald ist ein 65 ha eigenmechanisierter Ackerbaubetrieb. Das Anbauprogramm besteht aus 26 ha Winterweizen, 17 ha Winterraps, 13 ha Sommergerste und 9 ha Wintergerste. Von den 17 ha Winterraps werden 6,5 ha in Form von nachwachsenden Rohstoffen als Flächenstilllegung angebaut. Die Düngung erfolgt ausschließlich mit mineralischen Düngern.

Bei der Agrarumweltmaßnahme „umweltschonender Ackerbau“ sind die Teilnehmer verpflichtet, einzelflächenbezogene Regelungen im gesamten Betriebszweig Ackerbau einzuhalten. So müssen alle Ackerflächen bezogen auf den fünfjährigen Verpflichtungszeitraum einmal mit Blattfrüchten und Sommerungen (hierzu zählen Mais, Zuckerrüben und Kartoffeln nicht) bestellt werden. Für bestimmte Fruchtarten sind auf den einzelnen Flächen Anbaupausen vorgeschrieben. Werden Sommerfrüchte angebaut (Ausnahme Mais und Zuckerrüben), so muss vorher ein bestimmtes Bodenschutzverfahren (Zwischenfruchtanbau nach der Getreideernte, Stoppelbrache nach der Getreideernte, Selbstbegrünung oder Zwischenfruchtanbau nach der Körnerleguminosen- und Ölsaaternte) angewendet werden. Mais und Zuckerrüben müssen im Mulchsaatverfahren angebaut werden. Dabei muss der Zuwendungsempfänger entweder das Verfahren Mulchsaat mit Zwischenfruchtanbau oder Mulchsaat mit Stoppelbrache einheitlich für alle Mais- und Zuckerrübenflächen wählen. Weiterhin müssen vom Teilnehmer am umweltschonenden Ackerbau einige unternehmensbezogene Regelungen eingehalten werden, wobei mindestens 5 % und höchstens 10 % der Ackerflächen des Unternehmens als ökologische Ausgleichsflächen ausgewiesen werden müssen. Die Höhe der Prämie beim umweltschonenden Ackerbau beträgt 102,26 €/ha. Für die ökologischen Ausgleichsflächen werden 255,65 €/ha als Förderprämie gezahlt (20).

Durch die Teilnahme an der Agrarumweltmaßnahme „umweltschonender Ackerbau“ treten im Modellbetrieb Maifeld einige Veränderungen im Anbauprogramm und in den einzelnen Produktionsverfahren auf. Durch die Auflagen im Bereich der Fruchtfolgegestaltung muss der Betrieb mindestens eine vorgeschriebene Sommerfrucht in das Produktionsprogramm aufnehmen. Hier werden Körnererbsen und Sommerweizen angebaut. Der Anbau von Winterroggen als deckungsbeitragschwächste Fruchtart entfällt. Als Bodenschutzverfahren vor Sommerungen wählt der Modellbetrieb vor Zuckerrüben, Sommerweizen und Körnererbsen die Stoppelbrache. Die Stoppelbrache hat für den Betrieb den Vorteil, dass dieses Verfahren im Vergleich zum Zwischenfruchtanbau wassersparender ist. Da bei der Teilnahme am „umweltschonenden Ackerbau“ längere Anbaupausen bei Zuckerrüben vorgeschrieben sind, müssen auf einigen Schlägen jetzt Zuckerrüben und Winterraps in einer Fruchtfolge angebaut werden. Dies führt unter Umständen zu einer verschärften Nematodenproblematik, der langfristig durch den Anbau von nematodenresistenten Zwischenfrüchten entgegengewirkt werden sollte. Bei den einzelnen Produktionsverfahren treten durch die Teilnahme am „umweltschonenden Ackerbau“ folgende Veränderungen auf:

- Wegfall des Wachstumsreglereinsatzes;
- kein Anbau von Stoppelweizen und Winterroggen;
- bei Zuckerrüben, Sommerweizen und Körnererbsen kein Pflugeinsatz, dafür dreimal Grubbern und höhere Herbizidkosten;
- zusätzlicher Zeitaufwand für Kontrolle und Verwaltung.

Im Modellbetrieb Westerwald sind bereits bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung die meisten Bewirtschaftungsauflagen zur Fruchtfolgegestaltung erfüllt, so dass hier kaum Änderungen auftreten. Als Bodenschutzverfahren vor Sommerungen wählt der Betrieb den „Zwischenfruchtanbau nach der Getreideernte“. Dieses Bodenschutzverfahren hat für den Betrieb den Vorteil, dass ein Pflugeinsatz vor Aussaat der Sommergerste erfolgen kann. Aufgrund der hohen Niederschläge in der Region, steht ein ausreichendes Wasserangebot sowohl für die Zwischenfrucht als auch für die Hauptfrucht zur Verfügung.

Beide Modellbetriebe legen die ökologischen Ausgleichsflächen in Form von extensivem Dauergrünland an. Diese Flächen werden im ersten Jahr mit einer Saatgutmischung eingesät. Das Grünland muss einmal jährlich beerntet werden (Heugewinnung). Tabelle 3 zeigt die Anbauprogramme der Betriebe über die Vertragslaufzeit bei Teilnahme an der Maßnahme „umweltschonender Ackerbau“.

Tabelle 3. Anbauprogramm der Modellbetriebe bei Teilnahme an der Maßnahme (in ha) „Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel“

Modellbetrieb Maifeld					
Fruchtart	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
Winterweizen	27	27	27	27	27
Wintergerste	12	12	12	12	12
Winterraps (incl. FSL)	12	12	12	12	12
Zuckerrüben	9	9	9	9	9
Körnererbsen	8	8	8	8	8
Sommerweizen	8	8	8	8	8
Ökol. Ausgleichsflächen	4	4	4	4	4
Modellbetrieb Westerwald					
Fruchtart	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
Winterweizen	26	26	26	26	26
Wintergerste	6	6	6	6	6
Winterraps (incl. FSL)	16	16	16	16	16
Sommergerste	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Senf (Zwf)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Ökol. Ausgleichsflächen	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

Bei Teilnahme der Modellbetriebe an der Maßnahme „Anlage von Ackerrandstreifen“ werden aus mehreren Schlägen insgesamt 2 ha herausgenommen und mit Randstreifen angelegt. Die Randstreifen bleiben über den gesamten Verpflichtungszeitraum erhalten, d. h. es treten Veränderungen bei der Anbaumengen der auf den Hauptschlägen angebauten Fruchtarten auf. Werden auf dem Hauptschlag Zuckerrüben angebaut, so wird die durch die Randstreifen wegfallende Anbaufläche durch die Verringerung der Winterroggenfläche auf einem anderen Schlag kompensiert, damit die Anbaufläche der Zuckerrüben zur

Erfüllung des Rübenkontingents konstant bleibt. Die Randstreifen werden mit Getreide mit halber Saatstärke eingesät, wenn auf dem Hauptschlag Getreide angebaut wird; beim Anbau von Raps oder Rüben auf dem Hauptschlag fällt der Randstreifen brach. Die Förderprämie für diesen Programmteil beträgt 664,68 €/ha (17).

Tabelle 4 zeigt die ökonomischen und ökologischen Kennzahlen der Modellbetriebe bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und bei Teilnahme an den Agrarumweltmaßnahmen.

Tabelle 4. Kennzahlen der Modellbetriebe bei Teilnahme an den einzelnen Maßnahmen

	Maifeld				Westerwald		
	Einheit	ord.	umw. AB	Acker- rand- streifen	ord.	umw. AB	Acker- rand- streifen
Gesamtertrag	GE/ha	96	82	94	62	57	60
Deckungsbeitrag	€/ha	985	997	978	561	620	561
Standardabweichung	€/ha	132	118	128	97	95	94
Variationskoeffizient	%	13	12	13	17	15	17
N-Bilanz	kg/ha	4,1	0,2	4,0	11,5	7,0	11,1
P-Bilanz	kg/ha	-54,5	-44,9	-52,8	-4,9	-5,3	-4,9
K-Bilanz	kg/ha	-53,1	-49,8	-51,8	39,4	36,5	38,4
PSM-Aufwand	€/ha	109	103	106	104	97	101
Arbeitsaufwand	Akh/ha	9,2	8,8	9,1	8,4	8,3	8,3
Grenzproduktivität Arbeit	€/Akh	107	113	107	67	74	68
Zwischenfrüchte	%	0	0	0	0	21	0
Pot. Nitratgehalt.	mg/l	0,88	1,52	2,02	23	23	23
Kulturpflanzen- diversität		1,42	1,68	1,42	1,31	1,27	1,31
Strukturelemente	%	0	5	2,5	0	5	3
Pot. Bodenabtrag	dt/ha	-	-	-	5	4	5

Die Teilnahme am „umweltschonenden Ackerbau“ führt in beiden betrachteten Modellbetrieben zu einem Rückgang der Gesamterträge. Dieser Ertragsrückgang kann im Betrieb Maifeld durch die gezahlten Förderprämien kompensiert werden. Im Modellbetrieb Westerwald kann das Einkommen sogar deutlich gesteigert werden, da hier keine großen betrieblichen Veränderungen im Vergleich zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung nötig sind. Die Einkommensvarianz und der Arbeitsaufwand sinken in beiden Modellbetrieben, sodass aus ökonomischer Sicht die Programmteilnahme für beide Modellbetriebe sinnvoll ist. Für den Modellbetrieb Maifeld muss allerdings beachtet werden, dass den hier nur geringen ökonomischen Vorteilen größere Veränderungen in der Betriebsorganisation (Aufnahme von zwei neuen Fruchtarten, Umstellung der Saattechnik bei Zuckerrüben etc.) entgegenstehen. Die ermittelten Verbesserungen des Modellbetriebes in den Bereichen Einkommen und Arbeitsaufwand sind vor allem auf die Wahl des Bodenschutzverfahrens „Stoppelbrache“ vor Sommerungen bzw. beim Mulchsaatverfahren vor Mais und Zuckerrüben zurückzuführen. Bei Wahl des Verfahrens Zwischenfruchtanbau würde der

Arbeitseinsatz deutlich größer werden und damit die Grenzproduktivität der Arbeit sinken. Insgesamt ist zu erkennen, dass eine Programmteilnahme auf schlechteren Standorten ökonomisch zu empfehlen ist, auf besseren Standorten entstehen nur geringe Einkommensvorteile, womit eine Entscheidung für eine Programmteilnahme von den betrieblichen Anpassungsmaßnahmen abhängig ist. Weiterhin ist es wichtig zu beachten, ob der Betrieb vorher verstärkt Qualitätsweizen angebaut hat. Durch den Verzicht auf Wachstumsregler und der damit verbundenen Verringerung der Stickstoffdüngung ist die Erzeugung von Qualitätsweizen nur noch eingeschränkt möglich.

Die Programmteilnahme führt bei den ökologischen Indikatoren nur zu geringen Veränderungen. Die Nährstoffbilanzüberschüsse und der monetäre Pflanzenschutzmittelaufwand verringern sich leicht. Die Kulturpflanzendiversität steigt im Modellbetrieb Maifeld leicht an, da hier neue Fruchtarten in das Produktionsprogramm aufgenommen werden müssen, im Modellbetrieb Westerwald sind bereits bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung die Fruchtfolgevorgaben erfüllt, sodass hier keine Veränderung bei dieser Kennzahl auftritt. Die Auswirkungen einer Programmteilnahme auf den potenziellen Bodenabtrag sind abhängig vom gewählten Bodenschutzverfahren vor Sommerungen, daher ist hier keine generelle Aussage möglich. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass der Zwischenfruchtanbau im Modellbetrieb Westerwald zwar den indirekten Indikator zur Beurteilung der Bodenerosion Zwischenfruchtanteil deutlich erhöht, jedoch aufgrund des frühen Umbruchtermins der Zwischenfrüchte nur einen sehr geringen Einfluss auf den Bodenabtrag hat. Der Anteil der Strukturelemente erhöht sich durch die Anlage der ökologischen Ausgleichsflächen. Hier sind allerdings, wie bei der Maßnahme „Anlage von Schonstreifen“, weitere in dieser Arbeit nicht erfasste positive Auswirkungen auf den Bereich Artenvielfalt sowie die Erhaltung und Schaffung von Rückzugsgebieten wildlebender Tiere möglich.

Die Auswirkungen einer Teilnahme an der Maßnahme „Anlage von Schonstreifen“ sind ähnlich den Auswirkungen der nordrhein-westfälischen Maßnahme „Anlage von Schonstreifen“. Da hier nur ein kleiner Teil der Ackerflächen von den entsprechenden Bewirtschaftungsauflagen betroffen ist, verändern sich die ökonomischen und ökologischen Indikatoren nur geringfügig. Die Deckungsbeiträge reduzieren sich auf dem besseren Standort leicht, auf dem schlechteren Standort liegen sie in etwa auf dem Niveau der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung. Die Einkommensvariabilität in Form des Variationskoeffizienten des Deckungsbeitrages wird durch die Teilnahme an den beiden Maßnahmen nicht beeinflusst.

Bei der Betrachtung der ökologischen Indikatoren erhöht sich bei beiden Varianten der Anteil der Strukturelemente, die übrigen Größen werden nicht beeinflusst, wobei sich auch hier weitere positive Effekte, z. B. auf die Artenvielfalt, ergeben können.

4 Bewertung und Diskussion

Bei der ökonomischen und ökologischen Bewertung der Agrarumweltmaßnahmen ist grundsätzlich festzuhalten, dass nur solche Programme dauerhaft etabliert werden können, die den teilnehmenden Landwirten ein gesichertes Einkommen ermöglichen. Daher steht die ökonomische Bewertung der Maßnahmen zunächst im Vordergrund. Programme, die zu Einkommensverlusten führen, werden von den Betrieben nicht angenommen und somit können auch keine positiven Auswirkungen auf die Umwelt entstehen. Daneben müssen zur Legitimation der eingesetzten Fördermittel die Programme allerdings zu einer deutlichen Verbesserung der Umweltwirkung der landwirtschaftlichen Produktion führen.

4.1 Ökonomische Bewertung

Bei der ökonomischen Bewertung der einzelnen Agrarumweltmaßnahmen wird die Effizienz der eingesetzten Fördermittel betrachtet. Dies erfolgt durch die Berechnung der fairen bzw. notwendigen Prämie für die einzelnen Modellbetriebe, d. h. es wird der Förderbetrag ermittelt, mit dem die durch die Bewirtschaftungsauflagen bedingten Einkommenseinbußen und der Mehraufwand für Arbeit abgegolten werden. Die mehr geleistete Arbeit wird hier mit einem Stundenlohn von 15 €/h bewertet. Tabelle 5 zeigt die fairen Prämien der betrachteten Maßnahmen im Vergleich zu den tatsächlichen Prämien.

Tabelle 5. Tatsächliche und faire Prämien der betrachteten Agrarumweltmaßnahmen

Nordrhein-Westfalen			
Maßnahme	Tatsächliche Prämie	Faire Prämie Dören	Faire Prämie Bergisches Land
Ohne Chemie	153 €/ha	439 €/ha	224 €/ha
Schonstreifen	715 €/ha	957 €/ha	783 €/ha
Erosionsschutz	102 €/ha	-	0 €/ha
Rheinland-Pfalz			
Maßnahme	Tatsächliche Prämie	Faire Prämie Maifeld	Faire Prämie Westerwald
Umw. Ackerbau	102 €/ha	89 €/ha	40 €/ha
Ackerrandstreifen	665 €/ha	931 €/ha	667 €/ha

Im Modellbetrieb Dören besteht bei beiden Maßnahmen eine große Diskrepanz zwischen den tatsächlichen Prämien und den fairen Prämie. Im Modellbetrieb Bergisches Land ist dieser Unterschied geringer. In Rheinland-Pfalz liegen die fairen Prämien beim „umweltschonenden Ackerbau“ unterhalb der tatsächlich gezahlten Förderprämien. Besonders für den Modellbetrieb Westerwald entstehen deutliche Einkommensgewinne. Bei der Maßnahme „Anlage von Ackerrandstreifen“ entspricht die faire Prämie im Modellbetrieb Westerwald in etwa der tatsächlichen Prämie. Auf den besseren Standort müssten deutlich höhere Prämien gezahlt werden, um aus ökonomischer Sicht die Einkommensverluste zu kompensieren.

Allgemein ist zu erkennen, dass auf den schlechteren Standorten eine geringere Prämie notwendig ist, die Verluste und den Mehraufwand auszugleichen, d. h. die Kosten zur Erzielung ökologischer Leistung bei einer handlungsorientierten Ausgestaltung der Agrarumweltprogramme sind hier kleiner. Auf der anderen Seite bedeutet dies, dass eine einheitliche Förderprämie, z. B. auf Ebene eines Bundeslandes, nicht zu einer flächendeckenden Beteiligung an Agrarumweltmaßnahmen führt, da gute Standorte monetär benachteiligt werden, auf schlechteren Standorten kann es dagegen zu „Mitnahmeeffekten“ kommen. Hier könnte eine regionale Unterteilung der Prämien Abhilfe schaffen.

4.2 Ökologische Bewertung

Bei der ökologischen Bewertung wird die Effizienz der eingesetzten Fördermittel hinsichtlich Umweltwirkungen, die aus der Teilnahme an den einzelnen Agrarumweltmaßnahmen resultieren, ermittelt. Dabei werden die gezahlten Förderprämien den erzielten Umweltwirkungen gegenüber gestellt. Dies erfolgt unter ceteris paribus Bedingungen,

d.h. es wird jeweils nur ein Wirkungsbereich betrachtet und die übrigen Auswirkungen der Programmteilnahme werden nicht berücksichtigt.

Die Umweltwirkungen werden aus den Programmzielen abgeleitet. Dabei werden jedoch nicht die spezifischen Ziele der einzelnen Maßnahmen herangezogen, sondern die allgemeinen Ziele der Programme der beiden Bundesländer. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass so die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen auf alle Umweltwirkungsbereiche abgebildet werden können, auch wenn die betrachtete Maßnahme nicht explizit auf diesen Bereich abzielt. Die ökologische Bewertung erfolgt hier beispielhaft an den folgenden Effizienzkriterien:

- gezahlte Förderprämie (€/ha)/Reduktion der N-Bilanz (kg/ha),
- gezahlte Förderprämie (€/ha)/Reduktion des monetären PSM-Aufwandes (€/ha).

Die Reduktion der N-Bilanz wird hier als indirekter Indikator zur Verringerung des Düngemitelesatzes und des damit verbundenen Nährstoffaustrages verwendet. Aus der Reduktion des monetären Pflanzenschutzmittelaufwandes kann auf eine Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes und damit des Austrages dieser Mittel geschlossen werden. Diese Größe dient somit als Hinweis auf die Verringerung des mit dem Pflanzenschutzmitteleinsatz verbundenen Risikos auf die Umwelt. Mit beiden Größen können Auswirkungen der Programmteilnahme auf die Umweltwirkungsbereiche Luft und Wasser abgebildet werden, wobei beim Einsatz von Pflanzenschutzmittel auch Auswirkungen auf den Umweltwirkungsbereich Arten- und Biotopvielfalt möglich sind.

In Tabelle 6 sind die Prämien-Wirkungsbeziehungen der einzelnen Agrarumweltmaßnahmen unter ceteris paribus Bedingungen für die jeweiligen Modellbetriebe dargestellt.

Tabelle 6. Prämien-Wirkungsbeziehung der betrachteten Agrarumweltmaßnahmen

Nordrhein-Westfalen				
	Einheit	Ohne Chemie	Schonstreifen	Erosionsschutz
Prämie je kg reduzierter N-Bilanz				
Düren	€/kg	7,05 (20)	-	
Bergisches Land	€/kg	5,42 (7,92)	-	-
Prämie je € reduzierter PSM-Aufwand				
Düren	€/€	0,86 (2,46)	5,77 (7,72)	
Bergisches Land	€/€	1,11 (1,62)	7,12 (7,79)	- -
Rheinland-Pfalz				
	Einheit	umw. Ackerbau	Ackerrandstreifen	
Prämie je kg reduzierter N-Bilanz				
Maifeld	€/kg	28 (21)	-	
Westerwald	€/kg	24 (8,32)	-	
Prämie je € reduzierter PSM-Aufwand				
Maifeld	€/€	6,11 (8,56)	3,93 (7,76)	
Westerwald	€/€	6,37 (6,40)	3,47 (5,35)	

- : Umweltwirkung tritt bei Teilnahme an dieser Agrarumweltmaßnahme nicht (bzw. nur marginal) ein
 --: Umweltwirkung verschlechtert sich bei Teilnahme an dieser Agrarumweltmaßnahme (Klammerwerte geben die Kosten an, die dem Landwirt anfallen)

Die hier ermittelten Werte beschreiben, was die an der Finanzierung beteiligten Institutionen (EU, Bund und Bundesländer) zur Zeit an öffentlichen Mitteln im Rahmen der jeweiligen Agrarumweltmaßnahmen ausgeben, um die entsprechenden Umweltwirkungen zu erreichen. In Klammern sind die Kosten angegeben, die für den Landwirt zur Erreichung der jeweiligen Ziele anfallen. Hier wird anstelle der tatsächlichen Prämie der Agrarumweltmaßnahmen die oben errechneten faire Prämien für die jeweiligen Modellbetriebe eingesetzt.

Die nordrhein-westfälischen Agrarumweltmaßnahmen zeigen auf den ersten Blick günstigere Prämien-Wirkungsbeziehungen. Allerdings ist dies vor allem im Vergleich zur optimalen Prämie den teilweise deutlich niedrigeren tatsächlichen Prämien bedingt. Dies relativiert sich jedoch bei Einbeziehung der fairen Prämie in die Prämien-Wirkungsbeziehungen. Hier sind die Unterschiede zwischen den beiden Bundesländern geringer.

Eine generelle Aussage über die Unterschiede der Effizienz der eingesetzten Fördermittel hinsichtlich der Umweltwirkungen auf verschiedene Standorte kann im Gegensatz zur ökonomischen Bewertung nicht getroffen werden. Hier liegt ein differenziertes Ergebnis hinsichtlich Standort, Umweltwirkungsbereich und Agrarumweltmaßnahme vor.

4.3 Bewertung des Modells

Zielsetzung des Forschungsvorhabens war es, ein Modell zu entwickeln, das die Auswirkungen der Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen im Bereich des Ackerbaus auf einzelbetrieblicher Ebene mit Hilfe von ökonomischen und ökologischen Indikatoren für verschiedene Standorte analysiert. Diese Zielsetzung wird von dem vorliegenden Simulationsmodell erfüllt. Potenzielle Nutzer des Programms sind Landwirte, landwirtschaftliche Berater und politische Entscheidungsträger. Für Landwirte und Berater bietet das Modell zunächst die Möglichkeit, die bisherigen Produktionsverfahren ökonomisch und ökologisch zu analysieren. Darüber hinaus kann mittels Modellrechnungen untersucht werden, ob die Teilnahme an bestimmten Agrarumweltmaßnahmen für den betreffenden Betrieb sinnvoll ist. Dem politischen Entscheidungsträger kann das Modell die Auswirkungen der Agrarumweltmaßnahmen an verschiedenen Standorten aufzeigen und ihn bei der Festlegung der notwendigen Prämie für die jeweiligen Maßnahmen unterstützen.

Begrenzend wirkt auf das Modell, dass es nur die Maßnahmen im Bereich Ackerbau der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz auswertet. Hier wäre als weitere Ausbaustufe die Einbeziehung der Programme weiterer Bundesländer sowie zusätzlicher Agrarumweltmaßnahmen (z. B. im Bereich der Grünlandwirtschaft) vorstellbar. Weitere Einsatzmöglichkeiten für das Modell liegen neben der Analyse der Agrarumweltmaßnahmen in der Bewertung von Maßnahmen der Modulation sowie in der einzelbetrieblichen Überprüfung der Umweltverträglichkeit landwirtschaftlicher Produktionsverfahren generell.

Zusammenfassung

Ziel der Untersuchungen ist es, die Wirkungszusammenhänge zwischen den angebotenen Agrarumweltmaßnahmen der betrachteten Bundesländer im Bereich Ackerbau und dem landwirtschaftlichen Einkommen einerseits sowie den Umwelteinfluss der landwirtschaftlichen Produktionsverfahren andererseits auf einzelbetrieblicher Ebene zu analysieren. Dazu wird ein Simulationsmodell entwickelt, das im Kern die Definition von Produktionsaktivitäten mit ihren produktionstechnischen, ökonomischen und ökologischen Kennwerten beinhaltet, aus denen sich gesamtbetriebliche Erfolgsgrößen ableiten lassen. Zur ökologischen Bewertung der Maßnahmen werden ausgewählte Agrarumweltindikatoren verwendet. Die ökonomische Bewertung erfolgt anhand von Kennzahlen zur Beschreibung der Einkommensänderung und der Veränderung der Einkommensvarianz. Grundlage zur Ermittlung dieser Kenngrößen bilden standortspezifische Ertragsfunktionen in Abhängigkeit von Stickstoff- und Pflanzenschutzmitteleinsatz.

Zur Analyse der Auswirkungen einer Teilnahme an den einzelnen Agrarumweltmaßnahmen werden Modellbetriebe auf unterschiedlichen Standorten aus den jeweiligen Bundesländern herangezogen. Für die Teilnahme an der nordrhein-westfälischen Agrarumweltmaßnahmen „Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel“ sind für die Betriebe zum Teil erhebliche Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich Fruchtfolge, Betriebsmitteleinsatz, Produktionstechnik und Arbeitseinsatz notwendig. Daher entstehen hier zum Teil große Einkommensverluste, die nicht durch die Förderung kompensiert werden können. Durch die Maßnahme „Anlage von Schonstreifen“ wird das Einkommen nur marginal beeinflusst, weil hierbei nur ein geringer Teil der Flächen betroffen ist. Durch Teilnahme an den „Erosionsschutzmaßnahmen im Ackerbau“ kann das Einkommen gesteigert werden, allerdings steigt hier auch die Einkommensvarianz. Die Maßnahmen im Rahmen der Extensivierung des Ackerbaus führen zum Teil zu einem deutlichen Absinken des Betriebsmitteleinsatzes und damit zu einer Verbesserung der ökologischen Indikatoren in diesem Bereich, sodass hier günstige Prämien-Wirkungsbeziehungen vorliegen. Durch die Erosionsschutzmaßnahmen wird der potenzielle Bodenabtrag gesenkt. Für die Teilnahme an den rheinland-pfälzischen Agrarumweltmaßnahmen sind insgesamt weniger betriebliche Anpassungsmaßnahmen notwendig. Hier ergeben sich beim „umweltschonenden Ackerbau“ gerade für den Betrieb auf dem schlechteren Standort deutliche Einkommenszuwächse, bei allerdings nur mäßigen Verbesserungen der betrachteten ökologischen Indikatoren. Die Auswirkungen einer Teilnahme an der Maßnahme „Anlage von Ackerrandstreifen“ sind ähnlich den Auswirkungen der nordrhein-westfälischen Maßnahme „Anlage von Schonstreifen“.

Summary

Farm Level Analysis of Agro-Environmental Measures in Arable Farming in North Rhine-Westphalia and Rhineland-Palatinate

The research objective is to analyse the influence of agro-environmental measures offered by the considered federal states on the farm incomes on the one hand and the environmental impacts of agricultural production methods on the other hand. For this purpose, a simulation model has been developed which characterises production activities in terms of their agronomic, economic and ecological parameters which allow the derivation of overall farm performance data. Selected environmental indicators are used to assess the ecological impacts, while the economic consequences are measured by the changes of farm income and its respective variance. Site-specific yield functions depending on nitrogen and pesticide use form the basis of these calculations.

The economic and ecological outcomes resulting from participation in the various programmes are computed using model farms from different locations in the respective federal states. The participation in the programme “non-use of chemical-synthetic fertilisers and pesticides” in North Rhine-Westphalia requires significant adjustments with respect to crop rotation, production methods and intensity as well as workload. They consequently result in considerable income losses which are not completely offset by the compensatory payments. The measure “planting of field margins” has only marginal influence on the farm income, since only a small portion of the land is affected. An income improvement is possible by way of participating in erosion control measures, yet at the expense of an increasing variance of income. The policy measures to support the extensification of arable farming have in part resulted in a significant reduction in input use, thus improving the ecological indicators and causing favourable premium-effect relations. Erosion control programmes reduce the potential soil degradation. In the state of Rhineland-Palatinate, participation in agro-environmental programmes generally requires fewer adjustments than in North Rhine-Westphalia. Particularly farms in less favoured areas of Rhineland-Palatinate can therefore realise considerable increases in income by participating in the “eco-friendly arable farming” programme. However, the improvements of the ecological indicators that were achieved are only moderate. The consequences of the implementation of the “field periphery programme” are similar to those of the respective programme in North Rhine-Westphalia.

Résumé

Analyse des mesures concernant l'agro-environnement prévues pour l'entreprise individuelle dans la culture des terres pratiquée dans les Laender de Rhénanie-du-Nord-Westphalie et Rhénanie-Palatinat

Ces recherches ont pour objectif d'analyser les rapports d'efficience entre les mesures concernant l'agro-environnement proposées dans le secteur des Laender fédéraux sus-cités et le revenu agricole, d'une part, ainsi que, d'autre part, l'influence de l'environnement des processus de production agricole au niveau de l'entreprise individuelle. A cette fin, un modèle de simulation est mis au

point, qui comporte pour l'essentiel la définition des activités de production y compris leurs valeurs particulières techniques, économiques et écologiques, lesquelles permettent de déduire les données des résultats de l'ensemble de l'entreprise. Pour ce qui est de l'appréciation écologique des mesures, des indicateurs de l'agro-environnement sélectionnés sont employés. L'appréciation économique se fait à l'appui de numéros d'identification en vue de la description du changement des revenus et de l'évolution de la variance du revenu. Des capacités de rendement dépendant de l'emploi de produits phytosanitaires et de produits azotés, spécifiques de l'emplacement, constituent la base permettant de déterminer ces calculs de référence.

Des entreprises modèles situées dans différentes régions des Länder sus-cités sont retenues pour permettre de réaliser une analyse des répercussions d'une participation aux diverses mesures concernant l'agro-environnement. Pour ce qui est de la participation aux mesures concernant l'agro-environnement dans le Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie « Renonciation aux engrais et produits phytosanitaires chimio-synthétiques », d'importantes mesures d'adaptation concernant la succession des cultures, les moyens et la technique de production ainsi que l'emploi de la main-d'œuvre s'imposent. C'est pourquoi surviennent en partie, dans de tels cas, d'importantes pertes de revenu qui ne peuvent être compensées par l'encouragement de la production agricole. La mesure « Plantation de bandes de précaution » n'aura qu'une influence marginale sur le revenu, car, dans ce cas, seule une faible partie des superficies est touchée. La participation aux « Mesures de protection contre l'érosion dans la culture du sol » peut permettre une augmentation du revenu, en effet dans ce cas la variance du revenu augmente également. Les mesures prises dans le cadre de l'extensification de la culture entraînent en partie une réduction significative des moyens de production et, par voie de conséquence, une amélioration des indicateurs écologiques dans ce domaine, si bien que, dans ce cas, on se trouve en présence de relations primes-efficacité favorables. Les mesures permettant la protection contre l'érosion entraînent un potentiel recul de l'érosion du sol. Une participation aux mesures concernant l'agro-environnement en Rhénanie-Palatinat implique au total une nécessité plus faible de mesures d'adaptation concernant l'entreprise. Il ressort en l'occurrence, dans le cas de la « culture favorable à l'environnement » justement pour l'entreprise située dans une région défavorisée, d'importantes augmentations de revenu, les indicateurs écologiques observés n'ayant toutefois bénéficié que de faibles améliorations. Les répercussions d'une participation à la mesure « Plantation de bandes sur la bordure des champs » sont semblables aux répercussions des mesures prises en Rhénanie-du-Nord-Westphalie « Plantation de bandes de précaution ».

Literatur

1. ANDERSON, J. R.; DILLON, J. L.; HARDAKER, B., 1977: Agricultural Decision Analysis. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
2. BASTIAN, O.; SCHREIBER, K.-F., 1994: Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Stuttgart.
3. BERG, E., 1997: Risk Response of Farmers to the Change in the European Agricultural Policy. In: HUIRNE, R. B. M., HARDAKER, J. B., DIJKHUIZEN, A. A.: Risk Management Strategies in Agriculture—State of the Art and Future Perspective, p. 285–296.
4. —, KUHLMANN, F., 1993: Systemanalyse und Simulation. Stuttgart.
5. BUSENKELL, J., 2004: Beurteilung von Agrarumweltmaßnahmen in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz – Einzelbetriebliche Analyse der Programme im Ackerbau. Diss. Bonn.
6. DABBERT, S.; HERRMANN, S.; KAULE, G.; SOMMER, M., 1999: Landschaftsmodellierung für die Umweltplanung—Methodik, Anwendung und Übertragbarkeit am Beispiel von Agrarlandschaften. Berlin.
7. FINCK, A., 1992: Dünger und Düngung—Grundlagen und Anleitung zur Düngung der Kulturpflanzen. 2. Auflage. Weinheim.
8. FREDE, H.-G.; DABBERT, S., 1998: Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg.
9. GUTSCHE, V.; ROSSBERG, D., 1999: Synoptisches Bewertungsmodell für Pflanzenschutzmittel (SYNOPS). In REUS, J. et al.: Comparing Environmental Risk Indicators for Pesticides: Results of the European CAPER Project. Utrecht, The Netherlands: Centre for Agriculture and the Environment, 69–82.
10. HARTUNG, J.; ELPELT, B.; KLÖSNER, K. H., 1998: Statistik—Lehr und Handbuch der angewandten Statistik. 11. Auflage, München.
11. KAZENWADEL, G., 1999: Ökonomisch/ökologische Beurteilung von regionalen Agrar- und Umweltprogrammen in der Europäischen Union. Sonderheft Agrarwirtschaft 153. Bergen/Dumme.
12. KILIAN, B., 2000: Betriebswirtschaftliche Beurteilung von Maßnahmen für einen flächendeckenden Gewässerschutz. Sonderheft Agrarwirtschaft 165. Bergen/Dumme.
13. LEOPOLD, J.; ULBER, B., 2000: Randstreifen als Lebensraum: Abundanz und Dispersion der Laufkäferfauna sowie der Einfluss auf den Blattlausbefall in Winterweizen. In: GEROWITT, B., STEINMANN, H.-H.: Ackerbau in der Kulturlandschaft—Funktionen und Leistungen. Ergebnisse des Göttinger INTEX-Projektes, S. 157–186. Duderstadt.

14. Landwirtschaftskammer Rheinland, 1995: Empfehlungen für die Düngung von Acker- und Grünland nach Bodenuntersuchungen. 7. Auflage. Bonn.
15. LÜTTMANN, J., 1994: Zur Bedeutung von Ackerrainen für die Fauna in Agrarlandschaften—Ein Beitrag zum Biotopverbund. Diss Hannover.
16. Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Weinbau; Ministerium für Umwelt und Forsten ,Rheinland-Pfalz, 2000: ZIL—Zukunftsinitiative für den ländlichen Raum. Mainz.
17. MUF, 2001: Grundsätze des Landes Rheinland Pfalz für die Anlage von Ackerrandstreifen des Förderprogramms Umweltschonende Landbewirtschaftung (FUL), Programmteil X. 2. Auflage, Mainz.
18. MUNLV, 2000: NRW Programm „Ländlicher Raum“—Plan des Landes Nordrhein-Westfalens zur Entwicklung des Ländlichen Raums. Düsseldorf.
19. —, 2001: Wegweiser durch das Kulturlandschaftsprogramm Nordrhein-Westfalen. Fördermöglichkeiten für die Landwirtschaft. 2. überarbeitete Auflage. Düsseldorf.
20. MWVLF, 2001: Grundsätze des Landes Rheinland Pfalz für den umweltschonenden Ackerbau des Förderprogramms Umweltschonende Landbewirtschaftung (FUL) Programmteil I. 2. Auflage, Mainz.
21. OESAU, A., 1998: Ackerwildkräuter in Rheinland-Pfalz erhalten und fördern. Schriftenreihe Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Heft Nr. 7. Bad Dürkheim.
22. —, 1999: Zur Flora und Vegetation von Rotationsbrachen und deren Folgekulturen. Schriftenreihe Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Heft Nr. 8., Mainz.
23. REMMERT, H., 1989: Ökologie. Vierte Auflage, Berlin.
24. SCHANZENBÄCHER, B., 1995: Ermittlung externer ökologischer Effekte der Landwirtschaft und ökonomische und ökologische Auswirkungen von Maßnahmen zu deren Internalisierung. Frankfurt am Main.
25. SCHARPF, H. C., 1977: Der Mineralstickstoffgehalt des Bodens als Maßstab für den Stickstoffdüngerbedarf. Diss. Hannover.
26. SCHLIEPER, P., 1997: Ertragsausfallversicherung und Intensität pflanzlicher Produktion. Diss. Bonn.
27. SCHWERTMANN, U.; VOGL, W.; KAINZ, M., 1990: Bodenerosion durch Wasser—Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. 2. Auflage. Stuttgart.
28. THIES, C.; DENYS, C.; TSCHARNTKE, T., 2000: Randstreifen als Lebensraum: Vegetation, Insektenartenreichtum und Schädlinge-Nützlinge-Interaktion in Raps und Hafer. In: GEROWITT, B., STEINMANN, H.-H.: Ackerbau in der Kulturlandschaft—Funktionen und Leistungen. Ergebnisse des Göttinger INTEX-Projektes, S. 135–156. Duderstadt.
29. TREMEL, S., 2000: Umweltcontolling für landwirtschaftliche Unternehmen. Aachen.
30. Umweltbundesamt (Hrsg.), 2000: Erarbeitung von Beurteilungskriterien und Messparametern für nutzungsbezogene Bodenqualitätsziele. Berlin.
31. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtung- und Garantiefond für die Landwirtschaft (EAGLF) und zur Änderung bzw. Aufhebung bestimmter Verordnungen. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 160, S. 80–102. Brüssel.
32. Verordnung (EWG) 2078/1992 des Rates vom 30. Juni 1992 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 215, S. 85–90. Brüssel.

Autorenanschrift: Dr. JÖRN BUSENKELL und Prof. Dr. ERNST BERG, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Meckenheimer Allee 174, 53115 Bonn, Deutschland
E.Berg@uni-bonn.de

Ressourceneffizienz als Steuergröße für die Förderung nachhaltiger Produktionssysteme:

Gibt es Vorrang-/Eignungsflächen für den ökologischen Landbau?

Von FRIEDHELM TAUBE, MICHAEL KELM, RALF LOGES, Kiel und
MICHAEL WACHENDORF, Kassel

1 Einleitung

Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen würdigte 1994 den ökologischen Landbau im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft als besonders umweltgerecht und förderungswürdig (31), was in einer Anzahl weiterer Arbeiten in den Folgejahren generell bestätigt werden konnte (1; 27; 29; 33; 52; 59; 69). Die positive Einschätzung der Umweltleistungen des ökologischen Landbaus mündete 2002 in dem Paradigma der Bundesregierung, den Anteil des ökologischen Landbaus an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche als einen zentralen Nachhaltigkeitsindikator zu betrachten (13).

Es ist jedoch zu hinterfragen, ob die genannten und andere häufig angeführte Arbeiten den Schluss einer generellen Überlegenheit des ökologischen Landbaus gegenüber anderen Produktionssystemen in Bezug auf ökologische und agronomische Schlüsselleistungen – worauf sich die bestehende Praxis der Förderung des ökologischen Landbaus durch Bund und Länder gründet – zulassen. In einigen Arbeiten konnte keine Überlegenheit des ökologischen Landbaus in bestimmten Umweltwirkungskategorien dokumentiert werden (33; 38; 54). Des Weiteren begrenzen methodische Aspekte der Versuchsanstellung sowie nach wie vor existente Wissenslücken die Möglichkeiten, wissenschaftlich hinreichend belastbare und verallgemeinerungsfähige Aussagen zu treffen. Beispielsweise ergab eine umfangreiche Literaturrecherche (42), dass die ökologische Bewirtschaftung im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft vielfach – wenn auch nicht in allen Fällen – mit positiven Effekten auf die Vielfalt an wild lebenden Arten verbunden war. Die Autoren weisen in der Gesamtbewertung der ihnen vorliegenden Arbeiten jedoch auf folgende Punkte hin:

- I. Es bleibe ungeklärt, ob holistische Ansätze auf der Ebene des gesamten Betriebes wie der ökologische Landbau positivere Auswirkungen auf die Biodiversität hätten als das Vorhandensein nicht landwirtschaftlich genutzter Strukturen auf konventionellen Betrieben (Agrarumweltprogramme);
- II. Viele Vergleichsuntersuchungen wiesen methodische Schwächen auf;
- III. Das vorhandene Wissen über die Auswirkungen ökologischer Bewirtschaftung auf Grünland- und Grenzstandorten sei begrenzt; und
- IV. Es bestehe nach wie vor die Notwendigkeit umfassender Studien auf Systemebene, bevor eine vollständige Bewertung der Leistungen des ökologischen Landbaus auf den biotischen Ressourcenschutz in Agrarökosystemen vorgenommen werden könne.

Diese von (42) getroffenen Feststellungen treffen in einem oder mehreren der genannten Punkte auch auf eine Anzahl von Arbeiten zu, in denen die Auswirkungen des ökologischen Landbaus auf abiotische Parameter untersucht wurden (1; 5; 9; 32; 33; 85). Bezüglich der Stickstoffauswaschung unter konventionell und ökologisch genutzten landwirtschaftlichen Flächen kam (29) anhand einer umfangreichen Literaturrecherche

zu dem Ergebnis, dass aufgrund unterschiedlicher Bodenbedingungen, (zu) kurzer Versuchszeiträume, unvollständiger Fruchtfolgen, nur eingeschränkt vergleichbarer Kulturen und praxisuntypischer Bewirtschaftungsmaßnahmen nur eine rein deskriptive und kaum erklärende Vergleichsdarstellung möglich sei. Des weiteren liegen viele der bisherigen Vergleichsstudien mehr als zehn Jahre zurück, so dass die Ergebnisse nur begrenzt auf heutige Intensitäten übertragen werden können, und sich die Fragestellung nicht (mehr) mit den Agrar-Umweltindikatoren deckt, denen inzwischen eine große Relevanz zugewiesen wird (z. B. Treibhausgasemissionen). In einigen Publikationen fehlen sogar konkrete Ertragsangaben. Die Höhe des Ertrages ist jedoch von besonderer Bedeutung, da

- (i.) das ökonomische Ergebnis ein zentraler Aspekt der Nachhaltigkeit ist,
- (ii.) eine Bewertung des Verhältnisses von Erträgen und ökologischen Leistungen ermöglicht sein muss und
- (iii.) Umweltwirkungen von globaler Bedeutung (z. B. Treibhausgasemissionen) auf Basis der Produkteinheit bewertet werden sollten, im Gegensatz zu Umweltwirkungen auf lokaler/regionaler Ebene (z. B. Nitratauswaschung), für die der Flächenbezug relevant ist (83).

In jedem Fall ist es notwendig, Standortgegebenheiten, Betriebstyp und Praktiken des Einzelbetriebes als wesentliche Einflussgrößen herauszustellen – was als Datenbasis die Fruchtfolge- oder Betriebsebene bedingt –, das Verhältnis zwischen Ertragshöhe bzw. ökonomischen Kenngrößen und ökologischen Leistungen zu beachten, sowie nach Möglichkeit auch Szenariorechnungen zur Abschätzung des Minderungspotenzials für negative Umweltwirkungen durchzuführen (1; 15; 16; 17; 25; 34; 37; 54; 58). Es fehlt bisher weitgehend eine standortbezogene Güterabwägung der Leistungen und ökologischen Effekte verschiedener Bewirtschaftungsintensitäten im Hinblick auf die Formulierung optimierter Landnutzungssysteme. Der vorliegende Beitrag initiiert den hierfür notwendigen Prozess anhand von Untersuchungen aus Schleswig-Holstein und entwirft Strategien für eine regional- und betriebsstrukturspezifische Förderung des ökologischen Landbaus bzw. extensiver Landnutzungssysteme („Vorrang-/Eignungsflächenansatz“).

2 Bewertungskriterien für eine umweltverträgliche Landnutzung

Landnutzung ist stets multifunktional geprägt. Neben der historisch betrachtet primären Funktion der Nahrungsmittelerzeugung sind erst in den vergangenen fünfzig Jahren weitere Funktionen der Landnutzung zunehmend Wert geschätzt worden. Diese umfassen den biotischen und abiotischen Ressourcenschutz im Sinne einer Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Ökosysteme in der Zukunft, sowie die Erfüllung ökonomischer und sozialer Funktionen im ländlichen Raum. Seit der Konferenz der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro 1990 ist dieser Ansatz unter dem Begriff der „Nachhaltigkeit“ subsumiert (28). Die in diesem Sinne anzustrebenden Formen der Landnutzung können jedoch nicht vorrangig oder gar isoliert von Seiten der Wissenschaft definiert, sondern nur in einem gesellschaftlichen und politischen Prozess ermittelt werden, welcher wiederum von der Dynamik ökonomischer Rahmenbedingungen überlagert wird (84). Zur Abwägung möglicher Nutzungsalternativen als Gegenüberstellung mikro- und makroökonomischer Auswirkungen und theoretisch erzielbarer ökologischer Leistungen liefert die Forschung jedoch wichtige Grundlagen, anhand derer im Sinne einer Mehrzieloptimierung die bestmögliche Kombination von Anbau- und Landnutzungsverfahren für eine gegebene Betriebsituation oder Region mit definierten ökologischen und ökonomischen Zielen ermittelt werden kann. Dies ist sowohl für einzelne Akteure unter gegebenen Rahmenbedingungen von Relevanz (landwirtschaftliche Betriebsleiter, lokale Akteure mit besonderem Interesse an einer bestimmten Form der Landnutzung, beispielsweise Wasserversorger), als auch für die

Legislative, welche bei der Formulierung politischer Vorgaben sowohl ökonomische und soziale als auch ökologische Belange berücksichtigen muss. Es hat in der Vergangenheit erhebliche Anstrengungen gegeben, um die relevanten potenziellen Funktionen der Landnutzung quantitativ zu erfassen. Wenn dies schon mit naturwissenschaftlichen Methoden Schwierigkeiten bereitet und häufig auf Modellrechnungen angewiesen ist, so ist die ökonomische Bewertung der verschiedenen Funktionen der Landnutzung sehr umstritten, weil bestimmte Umweltleistungen in monetären Kategorien offensichtlich schwierig zu bewerten sind (35).

Ansätze, die Kriterien formulieren, welche ein Maß für die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion darstellen, mussten sich aufgrund dieser grundsätzlichen Probleme im wesentlichen auf ökologische und – in einigen Fällen – auch betriebswirtschaftliche Aspekte der Nachhaltigkeit auf der Ebene des landwirtschaftlichen Betriebes beschränken. Die Ausprägung ökologischer und betriebswirtschaftlicher Indikatoren auf Betriebsebene ist jedoch entscheidend für die Beurteilung von Landnutzungsoptionen auf höherer Skalenebene (Volkswirtschaft, Agrarlandschaft), da die Anbauentscheidungen letztendlich vom individuellen Betrieb getroffen werden (34). Zusammenfassende Darstellungen über Indikatorbasierte Methoden finden sich u. a. in (14) und (77). In Deutschland wurden die Systeme REPRO (44) und USL (10; 23) entwickelt. Beide Ansätze wurden vornehmlich für Ackerbausysteme validiert; der Bereich Grünland und Futterbau und insbesondere die damit verbundene Tierhaltung findet bisher keine angemessene Berücksichtigung. Den vorliegenden Ansätzen ist gemein, dass folgende Belastungs-Indikator-Komplexe entsprechend der OECD-Nomenklatur (Driving Force – State–Response Framework) (57) eine zentrale Bedeutung haben:

- a) Produktivität des Anbausystems (z. B. Natural-, Trockenmasse- oder Energieerträge je Flächeneinheit als Maßzahl für die Effizienz der Nutzung der knappen Ressource Fläche),
- b) Nährstoffsalden (als Indikator für die Nährstoffverwertungseffizienz sowie potenzielle Nährstoffverluste; insbesondere von Stickstoff (N) und Phosphat (P) aufgrund der hohen ökologischen Relevanz dieser Nährstoffe. Die Abschätzung der absoluten Verluste z. B. an Nitrat, Ammoniak etc. wird angestrebt, ist jedoch an das Vorliegen ausreichend belastbarer Daten gebunden.), und
- c) Energieeffizienz (als produktbezogener Indikator für den Beitrag eines Produktionssystems zum anthropogenen Treibhauseffekt, häufig auch ausgedrückt als CO₂-Äquivalente unter Berücksichtigung der relativen Bedeutung verschiedener klimarelevanter Gase; ferner als ein integrierender Indikator für die Gesamt-Intensität eines Systems).

Darüber hinaus finden Aspekte wie die Intensität des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln, das Risiko von Pflanzenschutzmittelrückständen, Bodenerosion, Bodenhumusbilanz und der biotische Ressourcenschutz Berücksichtigung. In den letztgenannten Bewertungskomplex fließen Kriterien wie z. B. die Vielfalt wildlebender Arten, die Vielfalt an Kulturarten, das Vorkommen von gefährdeten (Rote Liste-) Arten und der Anteil ökologischer Ausgleichsflächen ein.

In dem vorliegenden Beitrag werden zunächst die unter a. bis c. angeführten Effizienzkriterien als „abiotische Schlüsselindikatoren“ für eine vergleichende Bewertung von Landnutzungssystemen auf der Ebene des landwirtschaftlichen Betriebes herangezogen. Die weiteren genannten Bewertungskriterien waren nicht Hauptbestandteil der Untersuchungen. Einige Indikatoren mit Bezug zum biotischen Ressourcenschutz werden jedoch in Abschnitt 5.2 angesprochen, da dieser Bereich in der Diskussion um die Förderungswürdigkeit des ökologischen Landbaus große Beachtung findet.

Ziel der im folgenden dargestellten Arbeiten an der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel war die Analyse und Bewertung des ökologischen

Landbaus auf Basis abiotischer Agrar-Umweltindikatoren im Vergleich zu Intensitäten des konventionellen Landbaus, sowie die Abschätzung der die Bewertung modifizierenden standortspezifischen Bedingungen und Betriebsstrukturen in einer Region. Hierzu ist es notwendig, eine entsprechende repräsentative Differenzierung vorzunehmen, die auf Basis der Landschaftsräume und der jeweiligen Ausprägung agrarstruktureller Schlüsselparameter wie z. B. der Viehdichte vorgenommen werden kann.

In Schleswig-Holstein lagen bis Mitte der 1960er-Jahre noch nahezu gleich niedrige Viehdichten im gesamten Land vor, während seit Mitte der siebziger Jahre bis heute eine starke Spezialisierung dahingehend stattgefunden hat, dass die ackerbauliche Nutzung auf den Standorten besserer Bodengüte (Ackerzahlen >35) konzentriert wurde, während insbesondere die Rinderhaltung von den besseren Standorten auf die weniger fruchtbaren Standorte „abwanderte“ (19), eine Entwicklung wie sie ähnlich in fast ganz Deutschland abgelaufen ist.

Diese starke Veränderung in der Betriebsstruktur und dem Spezialisierungsgrad der Betriebe (Milchvieh-/Futterbaubetriebe auf den sandigen Böden und Niedermoorstandorten, Marktfrucht- und Veredlungsbetriebe auf den besseren Standorten des östlichen Hügellandes und der Marsch) hat dazu geführt, dass sich die internen Stoffkreisläufe auf den Betrieben deutlich verändert haben. Für eine valide und repräsentative vergleichende Systemanalyse zwischen ökologischen und konventionellen Landnutzungsformen müssen daher neben den Bodenverhältnissen auch die Betriebsstrukturen Berücksichtigung finden.

Für diesen Zweck bieten sich die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel an, welche die genannten Spezialisierungsgrade in der Landwirtschaft repräsentativ wiedergeben. Während der Versuchsbetrieb Lindhof im östlichen Hügelland lokalisiert und auf Marktfruchtbau spezialisiert ist, ist der Versuchsbetrieb Karkendamm auf den sandigen Böden der holsteinischen Vorgeest angesiedelt und repräsentiert die Situation der viehstarken Milchvieh-/Futterbaubetriebe in dieser Region. Der Lindhof ist seit 1997 im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Ökologischer Landbau und extensive Landnutzungssysteme“ dem ökologischen Landbau gewidmet, wobei bis zur Ernte 2001 parallel ein Betriebsteil konventionell bewirtschaftet wurde. Mit diesen Versuchsbetrieben ist daher eine geeignete Voraussetzung gegeben, die notwendigen Bewertungen verschiedener Landnutzungssysteme auf Betriebsniveau durchführen und die Umweltverträglichkeit der pflanzlichen Produktion quantifizieren zu können.

3 Material und Methoden

Vorrangiges Ziel der Systemanalyse landwirtschaftlicher Produktionssysteme ist es, Stoff- und Energieflüsse sowie ökonomische Parameter in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsintensität zu analysieren und die Daten für die Modellierung von Produktionssystemen zu nutzen. Im Zentrum der hier beschriebenen Arbeiten stehen die Stickstoff- und Energieflüsse im System Boden-Pflanze-Tier. Die Experimente sind grundsätzlich so ausgelegt gewesen, dass vergleichende Bewertungen der Intensitäten des konventionellen und ökologischen Landbaus im Hinblick auf Leistungen und ökologische Effekte möglich sind. Die Resultate der umfangreichen Untersuchungen aus zwei Forschungsprojekten (N-Projekt Karkendamm (70), CONBALE-Projekt Lindhof (63; 73)) dienen als Basis für die Bewertung der Ressourceneffizienz unterschiedlicher Landnutzungssysteme im Futterbau (N-Projekt Karkendamm) und im Ackerbau (CONBALE-Projekt Lindhof; CONBALE: Converting to organic farming – consequences on N balances and N leaching).

3.1 N-Projekt Karkendamm

Über einen Zeitraum von fünf Jahren wurden auf dem Dauergrünland und im Ackerfutterbau (Silomais in Monokultur, Ackerfutterbau-Fruchtfolgen) die Auswirkungen eines weiten Gradienten von Düngungs- und Nutzungsintensitäten auf die Ertragsbildung und Futterqualität sowie die Stickstoff- und Energieflüsse auf Parzellenniveau erfasst (70). Der Standort ist durch humos-sandige Böden (Ackerzahl 20–28) charakterisiert.

3.1.1 Dauergrünland

Auf dem Dauergrünland wurden in zweifacher Wiederholung in einem orthogonalen dreifaktoriellen Versuchansatz die in Abbildung 1 wiedergegebenen Faktoren und Stufen über einen Zeitraum von 5 Versuchsjahren (1997–2001) geprüft (75; 76).

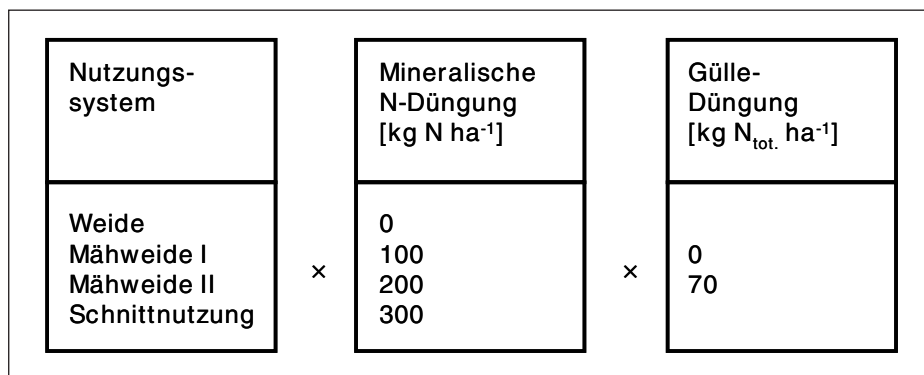


Abb. 1. Faktoren und Stufen des Dauergrünlandexperiments im N-Projekt Karkendamm

Die Besonderheit des Grünlandexperiments war die Berücksichtigung der verschiedenen Nutzungsformen Schnitt, Mähweide und Weide in einem Flächenmaßstab, der weit über das gewöhnliche Parzellenniveau hinausgeht. So erlaubten insbesondere die Parzellen der Weide- und Mähweide-Varianten mit jeweils 1900 m² Parzellengröße eine repräsentative Abbildung der Leistungen und ökologischen Effekte. Bei der Versuchsfläche handelte es sich um hofnahes, ehemals mit moderater Intensität (<100 kg N ha⁻¹) bewirtschaftetes Wechselgrünland. 1995 wurde die Narbe umgebrochen und der Versuchsbestand (Ansaatmischung GIII mit Weißklee) angesät. Die Versuchsvarianten wurden mit Beginn des Jahres 1997 etabliert und beprobt. Die von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) dominierten Bestände wurden 1996 und zweimalig während der Versuchslaufzeit mit Deutschem Weidelgras und Weißklee (*Trifolium repens*) nachgesät, um eine hohe Leistung aus legumen N-Quellen bei niedrigem Düngungsniveau – entsprechend den Bedingungen im ökologischen Landbau – zu gewährleisten, und um eine Überlagerung der witterungsbedingten Jahreseffekte durch eine im Laufe der Jahre veränderte Narbenzusammensetzung auszuschließen. Da die Versuchsfläche bis 1995 und auch 1996 – um eine ausreichende Etablierung des Versuchsbestandes sicherzustellen – nur moderat gedüngt wurde (<100 kg N ha⁻¹, keine mineralische P- und K-Düngung), sind die Effekte der vorherigen Bewirtschaftung auf die Ausprägung der Versuchsvarianten als gering einzustufen. Die Gehalte an P₂O₅ und K₂O im Oberboden lagen 1998/1999 bei 14,2 bzw. 6,1 mg/100g Boden, entsprechend Gehaltsstufe B. Zum Zeitpunkt des Umbruchs war die Wechselgrünlandfläche drei Jahre alt. Sämtliches Schnittgut wurde in den drei vorhergehenden Jahren von der Fläche abgefahren, Beweidung fand nicht statt. Daher ist nicht von einer erheblichen N-Akkumulation im Boden auszugehen. Die Kleeanteile reagierten bereits im

ersten Versuchsjahr 1997 signifikant auf die N-Intensitäten im Experiment und erreichten in den N-extensiven Varianten je nach Nutzungssystem Ertragsanteile von 20 – 40 %. 1997 entsprachen die Kleeanteile bereits recht genau dem fünfjährigen Mittel der Versuchsjahre 1997–2001 (75; 76). Auch die Effekte der Versuchsvarianten auf die $N_{\min}$ -Gehalte im Boden konnten in der ersten Sickerwasserperiode (Winter 1997/1998) in vergleichbarer Ausprägung wie in den Folgejahren nachgewiesen werden (11).

3.1.2 Silomais

In den Futterbaubetrieben Schleswig-Holsteins macht das Dauergrünland, auf die Fläche bezogen, etwa 70 % der Grundfutterbasis aus, die zweite Säule stellt mit etwa 30 % der Silomais dar (53). Im Silomaisexperiment (Silomaisanbau in Monokultur) wurden über einen Zeitraum von 4 Jahren (1998–2001) die folgenden Faktoren und Stufen geprüft (11; 12; 79):

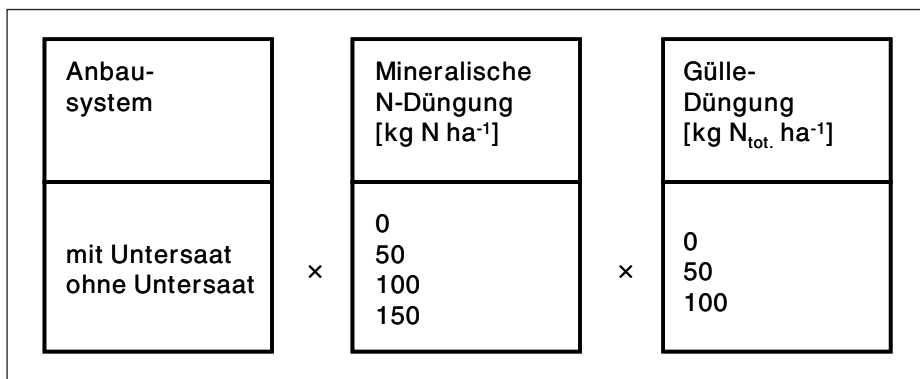


Abb. 2. Faktoren und Stufen des Silomaisexperiments im N-Projekt Karkendamm

3.1.3 Futterbau-Fruchtfolgen

Ausgehend von dem auf intensiven Milchvieh-Futterbaubetrieben vorherrschenden Produktionssystem „Dauergrünland und Mais-Monokultur“, hohen N-Salden und hohen N-Auswaschungsverlusten (11; 12; 75; 76) wurde die Hypothese formuliert, dass der im System zirkulierende Stickstoff in Futterbau-Fruchtfolgen effizienter genutzt werden kann, da die auf dem Grünland, insbesondere bei Weide- und Mähweidenutzung, akkumulierten hohen N-Mengen von Nachfrüchten in Ertrag umgesetzt werden, so dass auf Betriebsebene niedrigere N-Flächensalden, eine höhere N-Effizienz, eine niedrigere N-Auswaschung und höhere Erträge bei optimaler Grundfutterqualität erreicht werden können. 1999 wurde zur Überprüfung der Arbeitshypothese ein Futterbau-Fruchtfolgeversuch etabliert. Die Fruchtfolge bestand einheitlich aus überjährigem Klee gras, Silomais und Triticale. Variiert wurde die N-Intensität auf der Ebene der gesamten Fruchtfolge, und zwar in den Faktorstufen „intensiv“ (175 kg N ha⁻¹ über Mineraldünger im Mittel der Fruchtfolge), „moderat“ (75 kg N ha⁻¹) und „extensiv“ (0 kg N ha⁻¹). Die Gülledüngung orientierte sich am Viehbesatz, der mit dem gegebenen System je Flächeneinheit ernährt werden kann. Wie im Grünlandversuch handelte es sich bei der Versuchsfläche um vormalig extensiv bewirtschaftetes Wechselgrünland, welches im August 1999 zum Zweck der Versuchsanlage umgebrochen wurde. Untersucht wurden die Erntejahre 2000–2002 (7; 8; 79; 82).

In allen drei Experimenten wurden Trockenmasserträge, Energieerträge (MJ NEL ha^{-1}) sowie N-Erträge und N-Flächenbilanzen bestimmt. Des Weiteren wurden die Energieflüsse im Rahmen einer Energiebilanz quantifiziert, indem entsprechend (57) sämtliche direkte und indirekte Energieinputs den Energieoutputs auf der Systemebene des Schlages gegenüber gestellt wurden (49). Als zentrale Zielgröße diente die Energieeffizienz ($\text{MJ NEL Energieertrag je MJ Energieinput}$). Schließlich wurden in allen Experimenten tensiometergesteuerte Saugkerzenanlagen installiert, die eine vollständige Erfassung der Nitratausträge über das Sickerwasser erlaubten (12; 81).

Der weite Gradient von Nutzungsformen und Bewirtschaftungsintensitäten erlaubt die Isolierung von Varianten, welche an typische Intensitäten im konventionellen und ökologischen Landbau in Norddeutschland angelehnt sind. So wird im Folgenden für den Vergleich auf dem Dauergrünland die Nutzungsform Mähweide I (1 Schnitt zur Siloreife, gefolgt von 3–4 Umtriebsweidezyklen) in der Intensitätsstufe $200 \text{ kg Mineraldünger-N ha}^{-1} + 70 \text{ kg Gülle-N ha}^{-1}$ als konventionelle Variante der N-extensiven („ökologischen“) Variante mit $0 \text{ kg Mineraldünger-N ha}^{-1} + 70 \text{ kg Gülle-N ha}^{-1}$ gegenüber gestellt. Der Vergleich im Silomaisanbau in Monokultur bezieht sich auf die konventionelle Variante mit $50 \text{ kg Mineraldünger-N ha}^{-1} + 140 \text{ kg Gülle-N ha}^{-1}$ gegenüber der N-extensiven („ökologischen“) Variante mit $0 \text{ kg Mineraldünger-N ha}^{-1} + 70 \text{ kg Gülle-N ha}^{-1}$, jeweils in den Varianten ohne Untersaat, da Untersaaten auch im ökologischen Silomaisanbau nicht der gängigen Praxis entsprechen. In der Futterbau-Fruchtfolge wird im Folgenden das N-intensive mit dem N-extensiven System verglichen.

3.2 CONBALE-Projekt Lindhof

Im Jahr 1994 wurde auf etwa 40 % bzw. 49 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Lindhofes mit der Umstellung auf ökologischen Landbau begonnen. 21 ha wurden 1997 umgestellt, weitere 55 ha standen bis zur Ernte des Jahres 2001 unter konventioneller Bewirtschaftung. Dieser Zeitraum der parallelen Bewirtschaftung der Flächen wurde genutzt, um vergleichende Analysen über Ertragsleistungen und ökologische Effekte in Marktf Frucht-Anbausystemen durchzuführen (Projekt CONBALE; 63; 73). In der Untersuchung wurden lediglich die Daten der Jahre 1999 bis 2002 berücksichtigt (Erntejahre 1999 – 2001; Sickerwasserperioden 1999/2000, 2000/2001 und 2001/2002), so dass sichergestellt ist, dass auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen keine kurzfristigen Umstellungseffekte wirkten. Der direkt an der Eckernförder Bucht gelegene Lindhof, Versuchsgut für ökologischen Landbau und extensive Landnutzungssysteme der Universität Kiel, weist mit durchschnittlich 43 Bodenpunkten eine typische Ausprägung für ackerbaulich genutzte Standorte im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins auf.

Im Mittelpunkt der erhobenen Daten standen die Erträge der jeweiligen Fruchtfolgen (Getreideeinheiten ha^{-1}) sowie die Stickstoff- und Energieflüsse. Ähnlich wie im N-Projekt Karkendamm wurden die Energiebilanzen (48) sowie die Nitratfrachten mit keramischen Saugkerzen (63) ermittelt. Im Gegensatz zu der Systemanalyse im N-Projekt Karkendamm wurden die Daten im CONBALE-Projekt nicht auf Großparzellenniveau, sondern im Schlagmaßstab (Druscherträge; N- und Energiebilanzen auf Schlagebene) ermittelt. Je Schlag wurden 4 Nester à 4 keramische Saugkerzen auf Basis einer digitalen Bodenkarte (87) jeweils auf Teilflächen des selben repräsentativen Bodentyps (Pseudogley-Parabraun-erde) installiert, um die Ergebnisse der geprüften Varianten nicht durch die kleinräumige Variation der Bodentypen zu maskieren. Aus den Nitratkonzentrationen wurden, auf demselben Rechenweg wie im N-Projekt Karkendamm, unter Zuhilfenahme der kalkulatorischen Sickerwassermenge (22) die Nitratstickstofffrachten bestimmt.

Tabelle 1 gibt die für den im Folgenden vorgenommenen Vergleich isolierten konventionellen und ökologischen Fruchtfolgevarianten wieder.

Tabelle 1. Geprüfte Fruchtfolgevarianten konventioneller und ökologischer Ackerbausysteme auf dem Lindhof 1999 – 2002

Anbausystem	Fruchtfolge
Konventioneller Ackerbaubetrieb	1. Winterraps 2. Winterweizen 3. Zuckerrüben 4. Winterweizen
Ökologischer Ackerbaubetrieb N-intensiv (50 % Leguminosen)	1. Rotklee gras (50% als Gründüngung, 50 % als Saatvermehrung, Hauptnutzungsjahr) 2. Hafer + Untersaat Weißklee gras 3. Erbsen (Zwischenfrucht Gelbsenf vor Kartoffeln) 4. Kartoffeln / Winterweizen (je 50 %)

Fruchtfolgegestaltung und Anbaupraktiken waren an typische Intensitäten der landwirtschaftlichen Praxis bei hohem ackerbaulichen Spezialisierungsgrad ausgerichtet (keine Tierhaltung). Der Betriebsmitteleinsatz im konventionellen Anbausystem ist in Tabelle 2 wiedergegeben. Die Grunddüngung beschränkte sich auf 400 kg ha⁻¹ 40er Kornkali (entspr. 160 kg ha⁻¹ K₂O) zu Zuckerrüben. Kalk (3500 kg ha⁻¹, 48 % CaO) wurde im Sinne der Erhaltungskalkung zu Raps ausgebracht.

Alle Fruchtfolgeglieder im konventionellen und in den ökologischen Anbausystemen wurden nach einer Pflugfurche bestellt. Die Gestaltung der Fruchtfolgen orientierte sich an der Prämisse, für beide Intensitäten (konventionell, ökologisch) das unter den gegebenen Standortbedingungen beste Produktionssystem abzubilden. Dies führt zwar zu deutlich unterschiedlichen Anteilen der einzelnen Kulturarten (75 % Winterungen in der konventionellen gegenüber 37,5 % in der ökologischen Fruchtfolge), gewährleistet jedoch den notwendigen Vergleich praxistypischer, optimierter und leistungsfähiger Systeme.

Die ökologische Fruchtfolge wurde auf eine bestmögliche Verwertung des Stickstoffs hin ausgerichtet. Winterzwischenfrüchte wurden sowohl vor Erbsen (überwinternde Klee gras-Untersaat) als auch vor Kartoffeln (Gelbsenf) angebaut (vgl. Tab. 1), welche die Stickstoffauswaschung signifikant gegenüber Varianten ohne Zwischenfruchtanbau verringerten (21). Der Umbruch von Klee gras geschah jeweils im Frühjahr, unmittelbar vor der Bestellung. Aufgrund höherer Erträge (58 dt ha⁻¹ gegenüber 38 – 42 dt ha⁻¹ im Winterweizen und Sommerweizen, Mittel der Jahre 1999 – 2001) steht auf dem Lindhof der Hafer in der bevorzugten Fruchtfolgestellung nach dem Klee gras.

3.3 Statistische Modelle

Die statistischen Modelle der Datenauswertung sind in den Publikationen und Dissertationen zum N-Projekt Karkendamm detailliert beschrieben. Die Daten des CONBALE-Projektes auf dem Lindhof wurden mittels einem multiplen Mittelwertvergleich und Korrektur der linearen Kontraste verrechnet (vgl. 46).

Das zu Grunde gelegte Signifikanzniveau in allen Untersuchungen lag bei $\alpha = 0,05$.

Tabelle 2. Produktionstechnische Kenngrößen in der konventionellen Fruchtfolge auf dem Lindhof (Mittel der Jahre 1999 – 2001)

Fruchtfolgeglied	Bestellung Datum	min. N- Dün- gung kg N ha ⁻¹	Pflan- zen- schutz- beh. Anzahl	eingesetzte Pflanzenschutzmittel [†]
Winterraps	24. 8. – 1. 9.	184	2–3	H: Butisan Top (1,4 l ha ⁻¹), Agil (0,5 l ha ⁻¹) F: Folicur (0,5 l ha ⁻¹), Benomyl (250 g ha ⁻¹) I: Mavrik (0,2 l ha ⁻¹) Blattdüngung: Mn, Bor, Bittersalz
Winterweizen nach Raps	20. 9. – 6. 10.	215	3–4	H: Baccara (0,8 l ha ⁻¹) im Herbst, oder Loreda + Husar (1,0 + 0,15 l ha ⁻¹) im Frühjahr F: 1. Beh.: Juwel Top + Unix/Forress (0,5 + 0,7/0,13 l ha ⁻¹), 2. Beh.: Taspa + Pronto Plus (0,4 + 1,0 l ha ⁻¹) oder Juwel Top + Forress (0,5 + 0,13 l ha ⁻¹), evtl. 3. Beh.: Fortress + Opus Top (0,7 + 0,7 l ha ⁻¹) WR: 1 Behandlung CCC720 (1,5 l ha ⁻¹) Blattdüngung: Bittersalz (nicht immer)
Zuckerrüben	8. 4. – 9. 5.	99	3–7	H: Roundup Ultra (2,0 l ha ⁻¹), Tornado (0,4 – 1,0 l ha ⁻¹), Powertwin (0,4 – 0,5 l ha ⁻¹), Goltix (0,5 – 2,0 l ha ⁻¹), Rubenal (0,5 – 1,2 l ha ⁻¹), Rubetram (0,3 – 1,5 l ha ⁻¹), Debut (30 – 50 g ha ⁻¹), Lontrel (0,3 l ha ⁻¹) (jährlich variierende Strategien) I: Pirimor (0,3 l ha ⁻¹), Metasystox (0,6 l ha ⁻¹) (nicht in jedem Jahr) Blattdüngung: Mn, Bor, Bittersalz
Winterweizen nach Zuckerrüben	15. 11. – 25. 11.	243	5	H: Concert (90 g ha ⁻¹) F: 1. Beh.: Fortress + Juwel Top(0,15 + 0,6 l ha ⁻¹), 2. Beh.: Amistar + Pronto Plus (0,8 + 0,75 l ha ⁻¹) WR: 1. Beh.: CCC720 (0,7 l ha ⁻¹), 2. Beh.: CCC720 + Moddus (0,5 + 0,3 l ha ⁻¹)

[†]H: Herbizide, F: Fungizide, I: Insektizide, WR: Wachstumsregler

4. Ergebnisse: Stellung des ökologischen Landbaus im Hinblick auf abiotische Schlüsselindikatoren

4.1 Milchvieh-Futterbau auf leichten Sandstandorten

Die Abbildungen 3–5 zeigen die Ausprägung der Schlüsselindikatoren Ertrag, N-Bilanz, Nitrat-N-Fracht und Energieeffizienz für die Situation Futterbau/Sandboden mit den Ergebnissen für das Dauergrünland (Abb. 3), den Silomais (Abb. 4) und die Futterbau-Fruchtfolge (Abb. 5).

Für das Dauergrünland ist zu konstatieren, dass eine Reduktion der Bewirtschaftungsintensitäten vom konventionellen Ist-Zustand auf ein N-extensives Niveau vergleichbar dem ökologischen Landbau mit vergleichsweise geringen Ertragseinbußen verbunden ist. Dies ist zum einen auf einen signifikanten Beitrag der legumen N_2 -Fixierung ($\sim 60 \text{ kg N ha}^{-1}$) für die Ertragsbildung in der N-extensiven (‘ökologischen’) Intensitätsstufe zurückzuführen, und zum anderen auf einen begrenzten Ertragseffekt hoher N-Düngungsintensitäten aufgrund temporären Wasserstresses auf dem gegebenen sehr leichten Sandboden (75; 76). Diese Befunde werden durch Monitoring-Ergebnisse der Rinderspezialberatung Schleswig-Holstein bestätigt, wonach eine N-Düngungssteigerung über 150 kg N ha^{-1} hinaus nur zu geringen Ertragszuwächsen in Praxisbeständen führt (3).

Gleichzeitig führt eine Umstellung auf Intensitäten entsprechend dem ökologischen Landbau auf dem Dauergrünland zu einer erheblichen Reduktion der Stickstoff-Salden, welche wiederum signifikant positiv mit den Nitrat-N-Frachten im Sickerwasser korreliert sind. Die mittleren Nitratkonzentrationen im Sickerwasser lagen in den konventionellen Intensitäten weit über dem kritischen Wert von $50 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$, während in Intensitäten entsprechend dem ökologischen Landbau eine deutliche Reduktion der Nitratkonzentrationen und der N-Frachten erreicht werden konnte. Die erheblichen Mengen an Exkrement-Stickstoff bei Beweidung bewirkten auf dem gegebenen auswaschungsgefährdeten Standort jedoch auch unter ‘ökologischen’ Intensitäten ein, wenn auch geringes, Überschreiten des Nitratgrenzwertes (81). Schließlich zeigen die Werte für die Energieeffizienz eine Überlegenheit der Intensitätsstufe des ökologischen Landbaus, was im wesentlichen auf den geringen Ertragsunterschied zwischen der konventionellen und der ‘ökologischen’ Intensität einerseits und die hohen energetischen Kosten für die Herstellung mineralischen N-Düngers andererseits zu erklären ist (49).

Die entsprechenden Ergebnisse für den Silomais (Abb. 4) bestätigen im Wesentlichen die Aussagen für das Dauergrünland, wenn auch nicht in derselben Deutlichkeit. So wird der Netto-Energieertrag in der N-extensiven Variante um 16 % reduziert. Der nur geringe Ertragsunterschied und die im konventionellen Silomaisanbau übliche niedrige mineralische N-Intensität resultieren in einer annähernd gleich hohen Energieeffizienz (49). Die Nitratfracht im Sickerwasser lag im N-extensiven System im Mittel der Versuchsjahre um 19 % unter der des praxisüblichen konventionellen Systems, wobei auch letzteres die kritische Nitratfracht von $27 \text{ kg NO}_3\text{-N ha}^{-1}$ (entsprechend einer Nitratkonzentration von $50 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$) deutlich unterschritt (12).

Die dargestellten Ergebnisse für das Dauergrünland und den Silomaisanbau in Monokultur spiegeln die aktuelle Situation in konventionellen Milchvieh-Futterbaubetrieben wieder. Im ökologischen Landbau sind jedoch Fruchtfolgen vorgeschrieben und aus agronomischen Gründen auch unabdingbar. Der deutlich negative N-Saldo der N-extensiven Silomais-Monokulturvariante (Abb. 4) zeigt dies deutlich auf. Die N-extensive Versuchsvariante des Silomaisanbaus in Monokultur wird daher im Folgenden nicht zum Systemvergleich ‘konventionell-ökologisch’ herangezogen, sondern ist nur der Vollständigkeit des Projektes halber angeführt. Der Futterbau-Fruchtfolgeversuch in Karkendamm kann

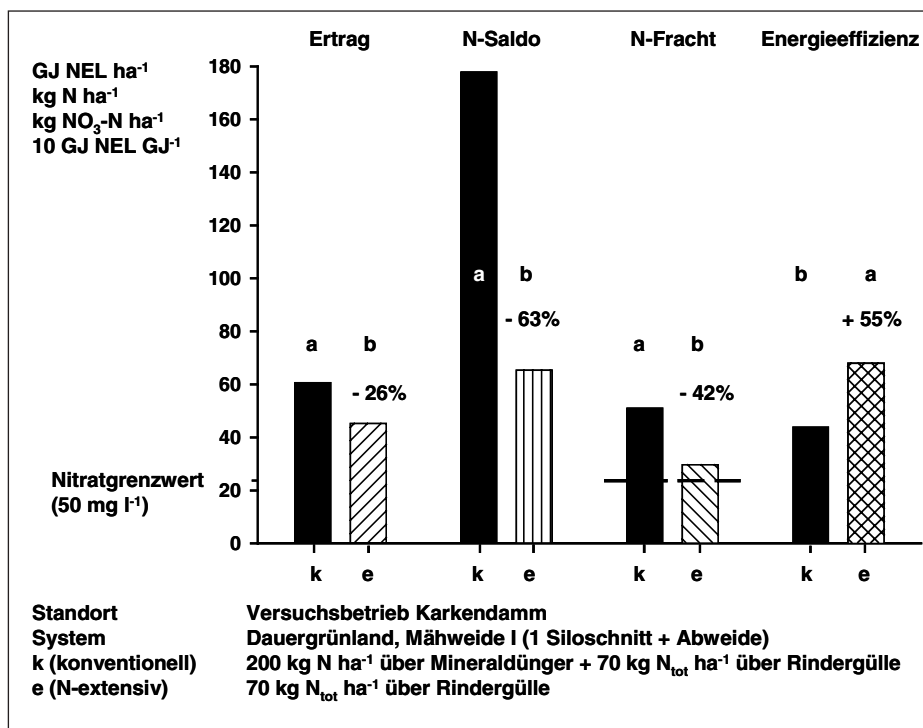


Abb. 3. Ertrag [GJ NEL ha⁻¹], N-Saldo [kg N ha⁻¹], Nitratfracht [kg NO₃-N ha⁻¹] und Energieeffizienz [10 GJ NEL GJ⁻¹] ausgewählter Varianten auf dem Dauergrünland im N-Projekt Karkendamm

Quelle: (49; 76; 81)

jedoch sowohl für die konventionelle als auch für die ökologische Landwirtschaft herangezogen werden und erscheint daher und aufgrund der Integration der im Milchvieh-Futterbaubetrieb relevanten Kulturarten am geeignetsten, um eine Bewertung der Effekte variiert Bewirtschaftung auf agronomische und ökologische Parameter auf der Ebene des Betriebes vorzunehmen. Auf vielen konventionellen Milchvieh-Futterbaubetrieben in Norddeutschland zeichnet sich bereits die Tendenz ab, den Silomais in Fruchtfolgen zu integrieren, und zwar nicht selten in exakt der untersuchten Fruchtfolge (Ackergras – Silomais – Wintergetreide). Auch auf ökologischen Milchvieh-Futterbaubetrieben findet sich das untersuchte Grundscheina einer dreigliedrigen Fruchtfolge, wenn auch meist mit geringerem Maisanteil auf Betriebsebene. Die Untersuchungsergebnisse (Abb. 5) zeigen auch für die Futterbau-Fruchtfolge eine signifikante Verringerung der N-Salden im N-extensiven („ökologischen“) gegenüber dem N-intensiven konventionellen System, bei einer nur gering ausgeprägten Ertragsreduktion. Durch die Verwertung des mineralisierten Stickstoffs aus der umgebrochenen Klee grasnarbe kann im N-extensiven System ohne mineralische N-Düngung bereits annähernd der Silomais-Maximalertrag mineralisch gedüngter Varianten erzielt werden. Die Nitratfrachten sind in der N-extensiven Variante ebenfalls signifikant verringert. Jedoch zeigt sich, dass durch Futterbau-Fruchtfolgen auch im konventionellen Anbau vergleichsweise niedrige Nitratfrachten im Mittel der Fruchtfolge erreichbar sind, insbesondere im Vergleich zu intensiv bewirtschaftetem Dauergrünland (vgl. Abb. ; 8; 79; 82).

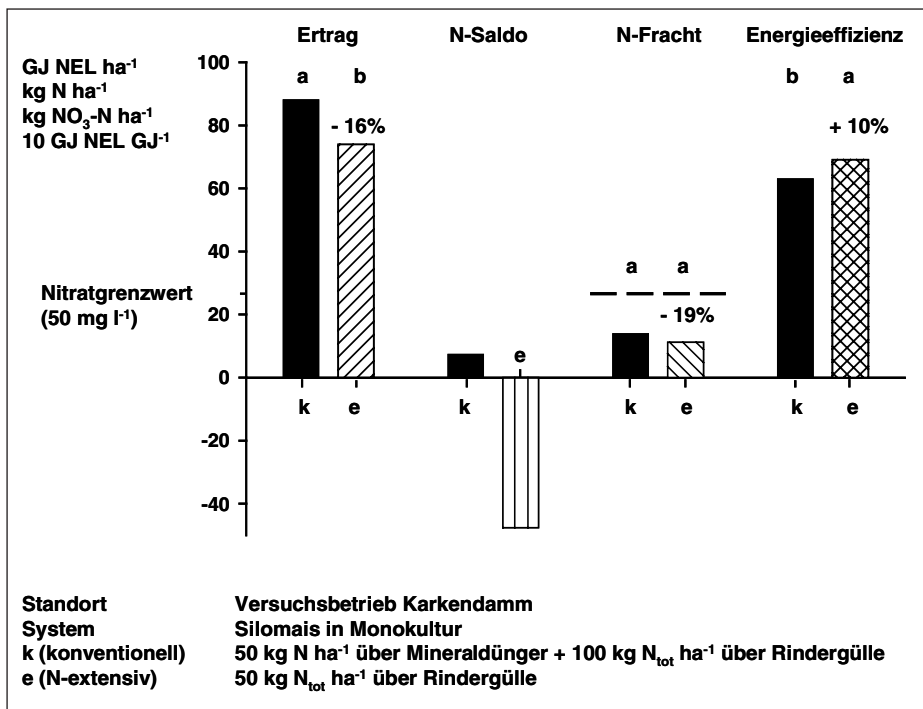


Abb. 4. Ertrag [GJ NEL ha⁻¹], N-Saldo [kg N ha⁻¹], Nitratfracht [kg NO₃-N ha⁻¹] und Energieeffizienz [10 GJ NEL GJ⁻¹] ausgewählter Varianten im Silomaisanbau im N-Projekt Karkendamm

Quelle: (12; 49; 79)

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass eine Reduktion der Bewirtschaftungsintensitäten im Futterbau auf sandigen Standorten Norddeutschlands auf ein Niveau vergleichbar dem ökologischen Landbau mit einer vergleichsweise geringen Ertragsreduktion, einer moderaten bis erheblichen Reduktion der Nitratausträge, und überproportional positiven Wirkungen auf die Stickstoff- und Energieeffizienz verbunden ist.

4.2 Marktfruchtbau auf Lehmlandorten

Im Vergleich zum Futterbau auf leichten Sandböden stellt sich die Situation für die fruchtbaren Ackerbaustandorte in Schleswig-Holstein völlig anders dar (Abb. 6). Unter den gegebenen Rahmenbedingungen einer Spezialisierung auf die Marktfruchtproduktion ohne nennenswerte Tierhaltung – wie sie auf vielen Betrieben der Gunststandorte Norddeutschlands sowohl im konventionellen wie im ökologischen Landbau anzutreffen ist – ist folgende Merkmalsausprägung der abiotischen Schlüsselindikatoren festzustellen:

Die Ertragsleistungen in Getreideeinheiten (GE) ha⁻¹ werden bei einer Umstellung auf ökologischen Landbau weitaus stärker abgesenkt als in dem entsprechenden Szenario im Futterbaubetrieb auf Sandböden. Bedingt durch die sehr hohe N-Verwertungseffizienz im konventionellen Ackerbau einerseits und die Notwendigkeit der Nutzung eines Fruchtfolgegliedes als Gründüngung im ökologischen Landbau zur N₂-Fixierung andererseits, sinken die Erträge in der Fruchtfolge des ökologischen Landbaus auf ein Niveau von etwa 30 % der konventionellen Variante ab.

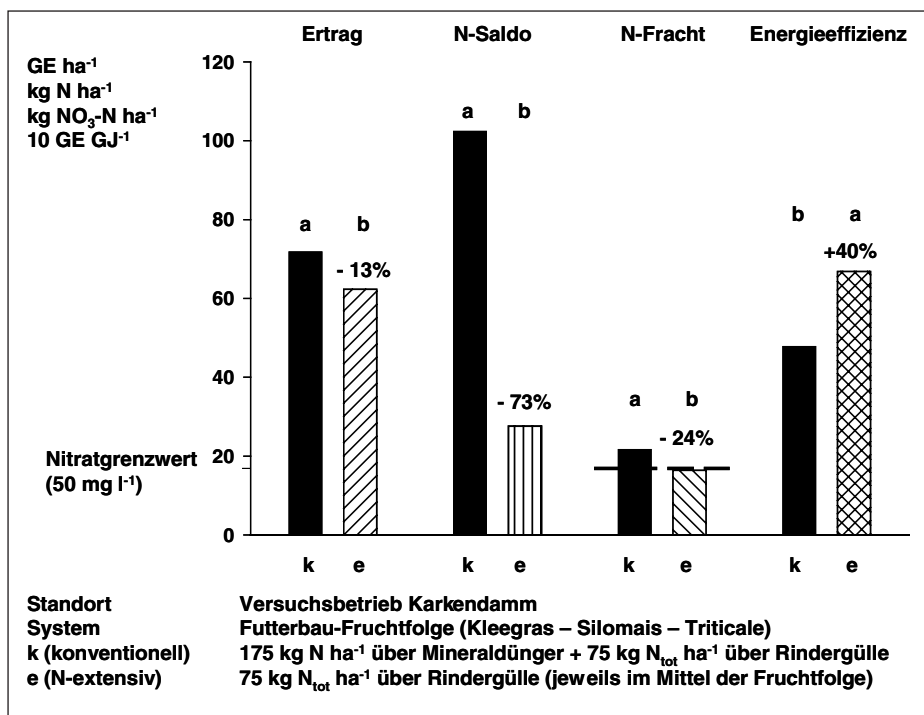


Abb. 5. Ertrag [GJ NEL ha⁻¹], N-Saldo [kg N ha⁻¹], Nitratfracht [kg NO₃-N ha⁻¹] und Energieeffizienz [10 GJ NEL GJ⁻¹] ausgewählter Varianten der Futterbau-Fruchtfolge im N-Projekt Karkendamm

Quelle: (7; 79, KELM, unveröff.)

Zwar weist das konventionelle System mit +48 kg N ha⁻¹ höhere N-Bilanzsalden auf als die ökologische Fruchtfolge (+12 kg N ha⁻¹), jedoch sind diese Differenzen nicht relevant für die Nitratausträge mit dem Sickerwasser. In beiden Anbausystemen liegen die Nitratfrachten mit 20 – 24 kg NO₃-N ha⁻¹ unter dem kritischen Wert von 28 kg NO₃-N ha⁻¹, welcher bei der auf dem Lindhof im Mittel der Versuchsjahre gegebenen Sickerwassermenge einer durchschnittlichen Nitratkonzentration von 50 mg NO₃ l⁻¹ im Sickerwasser entspräche. Schließlich sind die ausgeprägten Ertragsunterschiede zwischen den Varianten für eine Überlegenheit des konventionellen Systems beim Indikator Energieeffizienz verantwortlich. Der wesentlich höhere Energieeinsatz in der konventionellen Variante wird durch entsprechend höhere Erträge mehr als kompensiert. Somit bleibt zusammenfassend für das Szenario Marktfruchtbau/Lehmboden festzuhalten, dass eine Umstellung zum ökologischen Landbau für keinen der analysierten Schlüsselindikatoren einen positiven Effekt aufweist, während das Ertragsniveau erheblich absinkt (73).

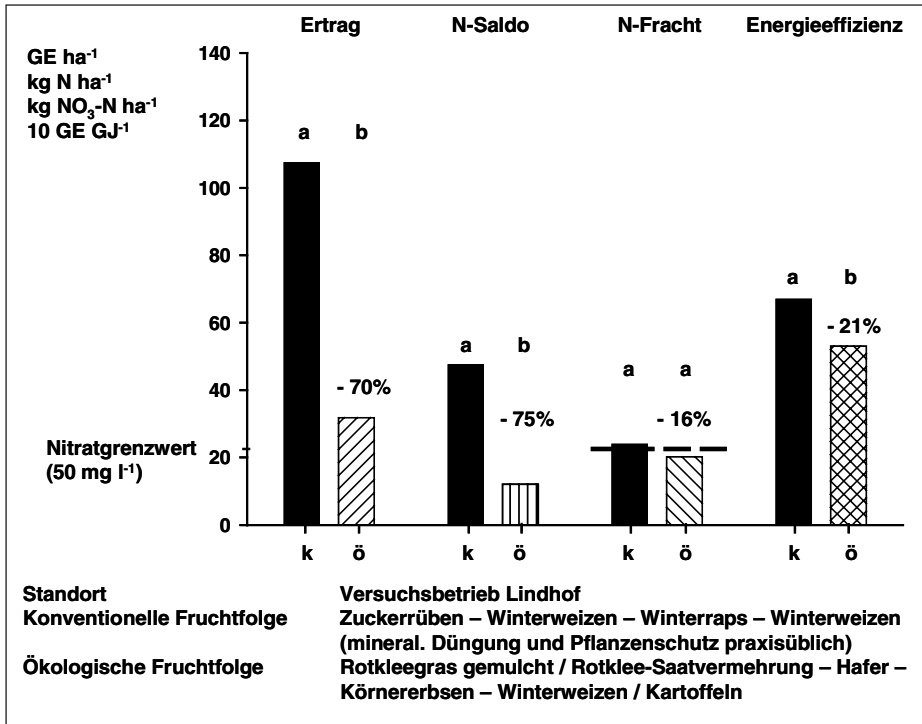


Abb. 6. Ertrag [GE ha⁻¹], N-Saldo [kg N ha⁻¹], Nitratfracht [kg NO₃-N ha⁻¹] und Energieeffizienz [10 GE GJ⁻¹] ausgewählter Ackerbau-Fruchtfolgevarianten im CONBALE-Projekt Lindhof

Quelle: (73)

5 Diskussion der Ergebnisse und Grundzüge einer möglichen landschaftsraum- und betriebstypspezifischen Förderung des ökologischen Landbaus am Beispiel Schleswig-Holsteins

5.1 Abiotischer Ressourcenschutz

5.1.1 Methodische Aspekte

Die vorgestellten Ergebnisse basieren auf umfangreichem Datenmaterial aus 3–5 Versuchsjahren, welches methodisch und statistisch sehr gut abgesichert ist.

Zum einen fand eine angemessene Berücksichtigung der im konventionellen wie im ökologischen Landbau existierenden Spezialisierung der Betriebe und der damit verknüpften Standortcharakteristika in Norddeutschland statt. Sowohl der Futterbaustandort Karkendamm als auch der Ackerbaustandort Lindhof können als repräsentativ für die jeweiligen Betriebsformen angesehen werden. Ein weiterer methodischer Mosaikstein zur Generalisierung der Ergebnisse wäre der Vergleich der untersuchten Betriebsformen am jeweils anderen Standort. Dies hätte jedoch keinen allzu großen Realitätsbezug, da insbesondere die Kombination „spezialisierte Ackerbau/Sandboden“ in Schleswig-Holstein in der Praxis nicht existiert.

Ein wesentlicher Aspekt ist auch die Analyse praxistypischer leistungsfähiger Systeme, was in vielen anderen Arbeiten nicht angemessen berücksichtigt worden ist. Häufig wurde einem „guten“ und typischen Anbausystem des ökologischen Landbaus ein „schlechtes“ und untypisches konventionelles System gegenüber gestellt bzw. wurden im konventionellen und ökologischen Landbau identische (in der Regel am ökologischen Landbau ausgerichtete) Fruchtfolgen untersucht, was fast zwangsläufig zu einer Überschätzung der positiven Leistungen der ökologischen Anbausysteme führte (1; 5; 52).

Die Übertragbarkeit der N-extensiven Varianten im N-Projekt Karkendamm auf Intensitäten entsprechend dem richtlinienkonformen ökologischen Landbau erscheint auf Schlagniveau weitestgehend gegeben. Der Silomais-Monokulturversuch ist lediglich der Vollständigkeit halber – und um die aktuelle Situation im konventionellen Futterbau aufzuzeigen – angeführt, dient jedoch nicht dem Anbausystemvergleich „konventionell-ökologisch“. Die Effekte des Umstellungszeitraumes auf ökologische Intensitäten sind in beiden Projekten angemessen berücksichtigt worden.

Methodisch kaum vermeidbare Ungenauigkeiten sind generell in der Ermittlung der Nitratausträge gegeben. Sowohl die Saugkerzenmethode zur direkten Gewinnung von Sickerwasser unterhalb des Wurzelhorizonts als auch die indirekte Abschätzung der Nitratauswaschung mittels $N_{\min}$ -Beprobungen weisen stets erhebliche Streuungen auf, insbesondere auf beweideten Flächen mit kleinräumig auftretenden und zufällig verteilten Exkrementstellen. Die Saugkerzenmethode ist unter diesen Umständen der $N_{\min}$ -Methode in jedem Fall vorzuziehen (2). In beiden vorliegenden Projekten waren kleinräumig variierende Bedingungen gegeben, im N-Projekt Karkendamm durch die Beweidung, und auf dem Lindhof durch teilschlagspezifisch unterschiedliche Bodentypen, was für Ackerbaustandorte Schleswig-Holsteins jedoch sehr charakteristisch ist. In beiden Projekten wurde der Variabilität in der Fläche durch hinreichend große Versuchsflächen (Großparzellen im N-Projekt Karkendamm, ganze Schläge von durchschnittlich 7 ha auf dem Lindhof) und eine große Anzahl an Saugkerzen Rechnung getragen (insgesamt 900 Saugkerzen im N-Projekt Karkendamm, davon 540 im Grünlandversuch; 350 Saugkerzen auf dem Lindhof an repräsentativen Stellen des selben Bodentyps). Der Einbau von jeweils vier gesammelt beprobten Saugkerzen mit mindestens 1 m Abstand an einem Probenahmeort trug weiter dazu bei, die lokale Probenahmengenauigkeit zu erhöhen.

Letztendlich stellt auch die Quantifizierung der biologischen N_2 -Fixierung durch Leguminosen einen nicht unerheblichen Unsicherheitsfaktor dar. In etlichen Arbeiten wurde diese in der N-Bilanzierung überhaupt nicht angerechnet oder nur anhand von Faustzahlen grob geschätzt. In den vorliegenden Projekten wurde die N_2 -Fixierung mittels der erweiterten Differenzmethode (75) (N-Projekt Karkendamm) bzw. mit einem empirischen Modell nach (41) (CONBALE-Projekt Lindhof) geschätzt, was in beiden Fällen zu belastbaren quantitativen Aussagen führt.

5.1.2 Ausprägung abiotischer Schlüsselindikatoren

Es konnte anhand der Daten aus zwei mehrjährigen Forschungsprojekten in Schleswig-Holstein gezeigt werden, dass eine Reduktion der Bewirtschaftungsintensitäten im Futterbau auf leichten Böden auf ein Niveau vergleichbar dem ökologischen Landbau mit einer vergleichsweise geringen Ertragsreduktion, einer moderaten bis erheblichen Reduktion der Nitratausträge, und überproportional positiven Wirkungen auf die Stickstoff- und Energieeffizienz verbunden ist, während eine Umstellung von konventionellem auf ökologischen Ackerbau auf den ertragsstarken Böden des östlichen Hügellandes mit einer erheblichen Ertragsreduktion, jedoch weitgehend ohne positive Auswirkungen auf die untersuchten abiotischen Schlüsselindikatoren einhergeht.

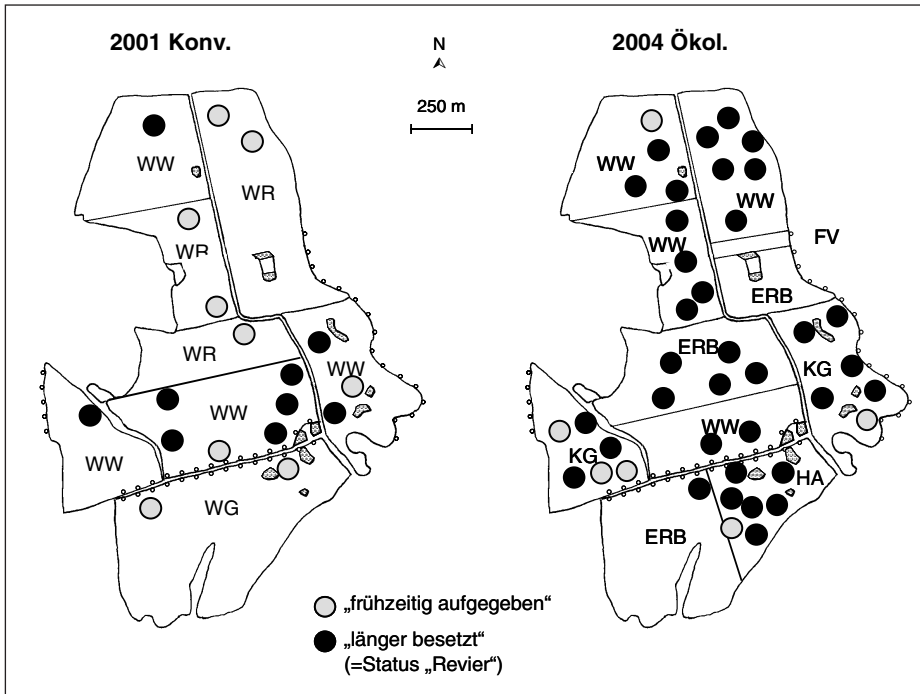
Für den Indikator „Treibhausgasemissionen“, dem eine immer stärkere Bedeutung zugemessen wird, konnte anhand von Modellrechnungen für typische Praxisbetriebe in Schleswig-Holstein gezeigt werden, dass der ökologische Ackerbau auf Gunststandorten mit höheren Treibhausgasemissionen (CO_2 , N_2O , CH_4 , zusammengefasst als CO_2 -Äquivalente) je produzierter Ertragseinheit verbunden ist als der konventionelle Ackerbau, während die diesbezüglichen Unterschiede im Milchvieh-Futterbau gering sind (47).

Vergleichbare Ergebnisse, die dem ökologischen Landbau im wesentlichen für Milchvieh-Futterbaubetriebe auf leichten Standorten positive Auswirkungen auf den abiotischen Ressourcenschutz zuschreiben, sind auch in Arbeiten insbesondere aus Dänemark dokumentiert, in denen sowohl die Standortgegebenheiten als auch die unterschiedlichen Betriebsformen entsprechend berücksichtigt wurden (15; 17; 37). Diese Arbeiten eignen sich auch deswegen zur Untermauerung der dargestellten Ergebnisse, da Anbaubedingungen und Betriebsstrukturen in Dänemark ähnlich denen in Norddeutschland sind. Deutlich davon abzugrenzen sind Untersuchungen aus dem Mittel- und Süddeutschen Raum, wo sowohl die Boden- und Klimaverhältnisse als auch die Strukturen und Intensitäten landwirtschaftlicher Betriebe zu deutlich unterschiedlichen Leistungen und ökologischen Effekten führen. Es ist daher offensichtlich, dass eine jede Bewertung unterschiedlicher Landnutzungssysteme im Kontext der jeweils vorherrschenden standörtlichen, strukturellen und betriebsstypspezifischen Bedingungen vorzunehmen ist und allgemeingültige Aussagen nicht mit hinreichender Belastbarkeit getroffen werden können.

5.2 Indikatoren des biotischen Ressourcenschutzes

In Abschnitt 2 wurde darauf verwiesen, dass neben den postulierten abiotischen Schlüsselindikatoren insbesondere weitere Indikatoren aus dem Bereich des biotischen Ressourcenschutzes bei der Bewertung unterschiedlicher Landnutzungssysteme heranzuziehen sind. Im Rahmen der beiden dargestellten Projekte der Universität Kiel wurden lediglich ausgewählte Indikatoren des biotischen Ressourcenschutzes bearbeitet, die jedoch aufgrund der allgemeinen hohen Wertschätzung dieses Themenkomplexes im Folgenden im Zusammenhang mit den Ergebnissen weiterer Arbeiten diskutiert werden.

Bzüglich der Artenvielfalt im Dauergrünland zeigten am Standort Karkendamm durchgeführte Untersuchungen (75), dass eine vollständige Unterbindung der mineralischen N-Düngung auch nach 5 Versuchsjahren keine wesentlichen Auswirkungen auf die botanische Diversität (Artenzahl) bewirkte. Es konnten lediglich innerhalb der Pflanzengesellschaft (Weidelgras-Weißkleeweide) gewisse Verschiebungen des Arteninventars dokumentiert werden, wobei nach wie vor Gräser mit der Stickstoffzahl 5 dominierten, was eine konstant gute Nährstoffversorgung – verursacht durch vergleichsweise hohe Weißkleeanteile – anzeigt. Dieser Befund wird durch umfangreiche Untersuchungen zur botanischen Diversität ökologisch und konventionell bewirtschafteten Dauergrünlandes in Schleswig-Holstein bestätigt (80), wonach im Mittel der untersuchten Grünlandbestände zwar signifikant höhere Artenzahlen auf ökologisch bewirtschaftetem Dauergrünland gefunden wurden (23,4 Arten gegenüber 18,1 Arten auf konventionell bewirtschaftetem Dauergrünland), ohne dass jedoch – aus Sicht des Naturschutzes – besonders wertvolle (Rote-Liste-) Arten, auf dem Wirtschaftsgrünland im ökologischen Landbau nachzuweisen wären. Eine Interaktion zwischen Bewirtschaftungsform (konventionell, ökologisch) und Standort (Hauptbodenarten Moor, Sand, Lehm) konnte für die Gesamtartenzahl nicht nachgewiesen werden. Extensivierungsversuche auf dem Dauergrünland Norddeutschlands zeigten, dass die parallele Reduktion von Nährstoffversorgung und Nutzungsfrequenz notwendig ist, um eine deutliche Zunahme der botanischen Diversität zu erreichen (36). Der ökologische Landbau als semi-intensives Produktionssystem erfüllt diese Vor-



HA: Hafer, ERB: Erbsen, FV: Feldversuch, kg: Klee gras, WG: Wintergerste, WR: Winterraps, WW: Winterweizen)

Abb. 7. Vorkommen der Feldlerche auf dem Hof Ritzerau (179 ha) vor (2001) und nach (2004) dem Abschluss der Umstellung auf ökologischen Landbau.

Quelle: (50; 55)

aussetzungen per se nicht, da eine hohe Nutzungsintensität auch unter limitierten Nährstoffverhältnissen beibehalten wird, um hohe tierische Leistungen sicherzustellen (72).

Im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Ökologischer Landbau und extensive Landnutzungssysteme“ auf dem Lindhof wurden ebenfalls Untersuchungen zu Auswirkungen des ökologischen Landbaus auf die Vielfalt an Wildpflanzen durchgeführt. So wurde auf Schlagebene geprüft, inwieweit die Ackerbegleitflora auf die Umstellung zum ökologischen Landbau reagiert und insbesondere, inwieweit die Diasporenbank am Standort das Potenzial hin zu einer botanisch diverseren Begleitflora aufweist (56; 66). In Übereinstimmung mit zahlreichen weiteren Untersuchungen (vgl. 78) war die Diversität der Ackerbegleitflora im ökologischen Landbau aufgrund vielfältigerer Fruchtfolgen mit einem höheren Anteil an Sommerungen sowie des Verzichtes auf Herbizide deutlich höher. Allerdings traten auch nach acht Jahren ökologischer Bewirtschaftung lediglich Fragmentgesellschaften der Ackerfrauenmantel-Kamille-Gesellschaft auf, was u. a. damit zu begründen war, dass die Diasporenbank der Äcker keine der heute selteneren Arten aufwies.

Mit der Restumstellung des Lindhofes auf ökologischen Landbau wurden Untersuchungen zu Auswirkungen der Landbewirtschaftung auf Feldvögel begonnen (55). Die Feldlerche (*Alauda arvensis* L.) erreichte in den ersten Jahren nach der Komplettumstellung eine für schleswig-holsteinische Verhältnisse sehr hohe Siedlungsdichte, während die Abundanzen der weiteren nachgewiesenen Feldvogelarten keine deutlich ausgeprägte Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsänderung zeigten (55). Positive Effekte des öko-

logischen Landbaus auf die Feldlerche wurden auch in zahlreichen weiteren Arbeiten nachgewiesen (vgl. 43) und werden durch aktuelle Untersuchungen aus dem ebenfalls an der Universität Kiel angesiedelten Forschungsprojekt „Hof Ritzerau“ (40) bestätigt (Abb. 7). Die Feldlerche erreichte hier mit dem Abschluss von drei Teilumstellungen zum ökologischen Landbau im ersten Jahr unter vollständiger ökologischer Bewirtschaftung eine deutlich höhere Siedlungsdichte (Anzahl an länger besetzten Revieren zur Brutzeit) als in dem letzten Jahr mit konventioneller Bewirtschaftung.

Als Ursachen für die positiven Auswirkungen ökologischer Bewirtschaftung auf die Siedlungsdichte von Feldvögeln werden die im Vergleich zum konventionellen Anbau im Regelfall reichhaltigeren Fruchtfolgen (erhöhter Sommergetreide- und Leguminosenanteil) sowie der Verzicht auf chemisch-synthetisch hergestellte Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger angesehen (26; 40; 42; 43). Konflikte bestehen jedoch im Hinblick auf die mechanische Unkrautbekämpfung (Striegeln, Hacken) sowie die häufige Mahd von Feldfutterflächen (26).

Die zum Komplex des biotischen Ressourcenschutzes angeführten Ergebnisse der Universität Kiel weisen in Übereinstimmung mit der vorliegenden Literatur (vgl. 42; 43; 60; 62; 78) darauf hin, dass eine Umstellung auf ökologischen Landbau mit tendenziell positiven Effekten verbunden ist. Bei der Bewertung unterschiedlicher Landnutzungssysteme im Hinblick auf das Vorkommen bestimmter (z. B. gefährdeter oder besonders spezialisierter) wild lebender Arten ist jedoch zu berücksichtigen, dass insbesondere das Vorkommen mobiler Spezies durch Kovariablen (Sonderstrukturen, „Landschaftsstruktur“) erheblich beeinflusst werden kann (18; 45; 86), was die Effekte der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsintensität u. U. maskiert. Die Diversität auf kleinerer Skalenebene (Schlag, „patch“) und auch auf regionaler Ebene hängt ganz wesentlich von der Struktur der Landschaft ab (Matrixeffekte) (18; 60; 62). Beispielsweise konnte (62) zeigen, dass in einer stark strukturierten Agrarlandschaft keine signifikanten Unterschiede in der botanischen Vielfalt konventionell und ökologisch bewirtschafteter Flächen vorhanden waren, während in wenig komplexen Landschaften ökologisch bewirtschaftete Flächen einen höheren Grad an botanischer Diversität aufwiesen.

Die Bewertung der Auswirkungen unterschiedlicher Landnutzungsformen auf wild lebende Arten beschränkt sich in aller Regel nicht auf das Vorkommen einzelner (Indikator-)Pflanzen- oder Tierarten (z. B. Feldlerche), sondern berücksichtigt z. B. ausgewählte „Zielarten-Kollektive“ (vgl. 61). Die Verständigung auf derartige Zeigergruppen und deren Vertreter sowie die Festlegung entsprechender Mindeststandards machen es deutlich schwieriger, quantitative Indikatoren aus dem Bereich des biotischen Ressourcenschutzes als justiziables Instrument im Sinne einer Indikator gestützten vergleichenden Bewertung der Landnutzung zwischen Intensitäten des ökologischen und konventionellen Landbaus zu nutzen. In dem folgenden Vorschlag zur landschaftsraum- und betriebstypspezifischen Förderung des ökologischen Landbaus am Beispiel Schleswig-Holsteins werden Indikatoren des biotischen Ressourcenschutzes deshalb nicht prioritär berücksichtigt, es wird jedoch auf die Notwendigkeit von Konzepten auf der Skalenebene des Landschaftsraumes hingewiesen, da offensichtlich nur in großflächigen Ansätzen die Matrixeffekte in Bezug auf die Erhöhung der biotischen Diversität zum Tragen kommen. Da sich das vorgestellte Konzept der Ableitung von „Vorrang-/Eignungsflächen“ für den ökologischen Landbau am Beispiel Schleswig-Holsteins auf ganze Landschaftsräume bezieht, ist innerhalb der entsprechenden Eignungsräume sowohl von positiven Effekten auf biotische als auch auf abiotische Parameter (z. B. Grundwasserschutz) auszugehen. Ob und in wieweit biotische Ressourcen innerhalb der Vorrang-/Eignungsräume im Vergleich zu angrenzenden Regionen besonders positiv beeinflusst werden, lässt sich aufgrund fehlender regionaler Daten nicht hinreichend abschätzen.

5.3 Konzeptmodell für eine standort- und betriebstypspezifische Förderung des ökologischen Landbaus

5.3.1 Herleitung unter naturwissenschaftlichen (ökologischen und agronomischen) Prämissen

Es stellt sich die Frage, ob die punktuell gewonnenen Ergebnisse zum abiotischen Ressourcenschutz in die Fläche transformiert werden können, um Regionen (mit den jeweils vorherrschenden agrarstrukturellen und ökologisch relevanten Gegebenheiten) zu identifizieren, in denen sich der ökologische Landbau durch einen höheren Grad der Erfüllung von *absoluten* Umweltzielen sowie eine günstige *Relation* von Leistungen und ökologischen Effekten im Vergleich zu anderen Formen der Landnutzung auszeichnet. Wie auch von (30) angeregt, sollte die Umstellungsbereitschaft vor allem in Regionen mit einem hohen Maß an ökologischen Belastungspotenzialen durch die (intensive) Landwirtschaft gefördert werden, wobei auch eine regionale Differenzierung der Umstellungsbeihilfen in Betracht zu ziehen sei.

Ein solches Vorgehen bedingt die Identifizierung von Regionen, in denen die genannten Aspekte zutreffen. Dies muss auf eine Weise geschehen, die

- (i.) transparent und nachvollziehbar,
- (ii.) mit geringem bürokratischen und methodischem Aufwand verbunden, und
- (iii.) eng mit den angestrebten ökologischen Zielen korreliert ist.

Hierfür bietet es sich an, Basisinformationen zu nutzen, die durch die entsprechenden Landesämter (in Schleswig-Holstein: Statistisches Landesamt, Landesamt für Natur und Umwelt) in hoher räumlicher Auflösung verfügbar sind.

Im Folgenden wird ein Konzeptmodell vorgestellt, welches landesstatistische Daten auf Gemeindeebene nutzt, um Gebiete zu identifizieren, in welchen die ökologischen Belastungspotenziale hoch, die Ressourceneffizienz konventioneller intensiver Produktionssysteme jedoch vergleichsweise niedrig ist. In solchen Gebietskulissen kann eine Reduzierung der Bewirtschaftungsintensität zu einer weitaus günstigeren Kosten-Nutzen-Relation in Bezug auf ökologische Zielgrößen führen als an Standorten, auf denen die ökologischen Belastungspotenziale vergleichsweise gering, die Ressourceneffizienz konventioneller Produktionssysteme jedoch hoch ist. Unter den Kosten sind hierbei sowohl die dem Einzelbetrieb entstehenden Kosten (reduzierte Natural- und u. U. monetäre Erträge) als auch die volkswirtschaftlichen Kosten zu verstehen.

Das vorgestellte Konzeptmodell berücksichtigt die Parameter Bodengüte, Viehdichte und Dauergrünlandanteil. Diese statistischen Daten sind geeignet, die Transformation des Konzeptes in die Fläche umzusetzen, da

- I) die Bodengüte ein angemessener Indikator für die Effizienz der Flächennutzung (Produktivität), die Nährstoffverwertungseffizienz und damit auch für die Energieeffizienz darstellt. In Abbildung 8 (Anhang) wurde als Kriterium eine Trennung in die Standorte mit einer Ackerzahl <35 (nicht weizenfähige Standorte) und >35 (weizenfähige Standorte) vorgenommen. Unter Berücksichtigung der angeführten Prämisse wären Standorte mit Ackerzahlen <35 ein Baustein zur Identifizierung von Gebieten, in denen eine Reduzierung der Bewirtschaftungsintensität mit einem günstigen Kosten-Nutzen-Verhältnis in Bezug auf ökologisch relevante Parameter verbunden wäre. Weiterhin stellen die statistischen Daten zur
- II) Viehdichte einen weiteren Entscheidungsparameter dar, da hohe Viehdichten mit einem erhöhten Risiko für Nährstoffverluste korreliert sind (68). Die Ergebnisse aus dem N-Projekt Karkendamm belegen, dass die N-Verwertungseffizienz („scheinbare N-Ausnutzung“) des applizierten Güllestickstoffs auf dem Grünland auf sehr niedrigem Niveau lag, ohne signifikante Effekte des Nutzungsregimes und der Höhe

der mineralischen N-Düngung. Die N-Verwertungseffizienz des weidespezifischen N-Pools auf dem Grünland (Exkrement-Stickstoff + Stickstoff im Weiderest, der auf der Fläche verbleibt) lag in den nichtmineralisch gedüngten Varianten bei 27% und tendierte mit steigender mineralischer N-Düngung gegen Null (75; 76). Unter praxisüblichen konventionellen Intensitäten auf intensiv geführten Weiden (100–150 kg N ha⁻¹ über Mineraldünger) dürfte die N-Verwertungseffizienz des weidespezifischen N-Pools demnach unter 10% liegen, ähnlich der N-Verwertungseffizienz des Güllestickstoffs. Erhöhte Verluste durch Nitratauswaschung (81) und N₂O-Ausgasung (20; 51) konnten für beweidete und güllegedüngte Varianten, entsprechend den Bedingungen auf viehstarken Betrieben, mit hoher Signifikanz nachgewiesen werden; zusätzlich sind die hohen Ammoniakverluste zu berücksichtigen.

In Abbildung 9 (Anhang) sind die Gebiete ausgewiesen, in denen die Viehdichte über 1,4 GV ha⁻¹ liegt. Diese Viehdichte entspräche in Milchvieh-Futterbaubetrieben einer jährlichen N-Ausscheidung von ca. 95 kg N ha⁻¹ (nach Abzug der Lagerungs- und Ausbringungsverluste) und kann zur Charakterisierung von Regionen, in denen ein höherer Anteil viehstarker Betriebe vorhanden ist, herangezogen werden. Die Daten zur Grundwasserbeschaffenheit in Schleswig-Holstein (68) belegen, dass erhöhte Nitratbelastungen oberhalb des geltenden EU-Grenzwertes für Trinkwasser von 50 mg l⁻¹ vor allem auf dem Geestrücken mit leichten Sandböden und hohen Viehdichten anzutreffen sind. Schließlich dokumentieren

- III) die Dauergrünlandanteile an der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit zunehmender Größenordnung jenseits von 50% einen zunehmenden Anteil an absolutem Dauergrünland (Abb. 10, Anhang). Im norddeutschen Tiefland sind dies vornehmlich die durch Grundwasser beeinflussten Niedermoor- bzw. Anmoor-Standorte. Da diese Niederungsgebiete kleinräumig auch Sanderflächen einschließen, wurde aufgrund der Datenverfügbarkeit auf Gemeindeebene ein Dauergrünlandanteil von 50% als Kriterium gewählt, bei dessen Überschreiten davon auszugehen ist, dass vorhandenes Dauergrünland vornehmlich als absolutes Grünland anzusprechen ist. Die mineralische N-Düngung auf dem Grünland führt unter diesen Standortvoraussetzungen (sandig-humose bis anmoorige Oberböden bei gleichzeitigem Fehlen wenig durchlässiger Schichten im Unterboden; Grundwasserflurabstand zwischen 0,5 m und max. 1,5 m) nur zu geringen N-Verwertungseffizienzen, jedoch zu erhöhten Verlusten sowohl über den Pfad Nitratauswaschung (39) als auch über gasförmige N-Verluste (4; 64). Neben dem hohen Risiko von N-Verlusten ist für diese grundwassernahen Standorte festzustellen, dass eine ackerbauliche Nutzung mit irreversiblen Schäden für das Agrarökosystem verbunden wäre.

In den Niederungsgebieten mit einem hohen Anteil an absolutem Dauergrünland ist demnach ein hohes Maß an ökologischer Sensibilität in Bezug auf die Vegetationsform (Dauergrünland versus Ackernutzung) und die Intensität der N-Düngung gegeben. Semi-intensive Produktionssysteme wie der ökologische Landbau können in diesen Gebieten aufgrund niedriger N-Intensitäten eine räumliche Pufferfunktion zwischen Naturschutzgebieten und landwirtschaftlicher Intensivnutzung erfüllen. –

Werden die räumlichen Verteilungen für diese drei Merkmalsausprägungen (Bodengüte, Viehbesatz, Dauergrünlandanteil) aggregiert (Abb. 11, Anhang), so lassen sich Regionen identifizieren, die gleichermaßen durch eine geringe Bodengüte, einen hohen Viehbesatz und einen hohen Dauergrünlandanteil geprägt sind und damit präferenziell einem semi-intensiven Landnutzungssystem wie dem ökologischen Landbau zugeführt werden sollten. Eine solche Ausweisung von Gebietskulissen zur vorrangigen Förderung des ökologischen Landbaus wäre grundsätzlich auch im Hinblick auf die Gamma-Diversität (die Artenanzahl auf Landschaftsebene) als wünschenswert einzustufen, weil nur durch eine ausreichend großräumige Struktur positive Effekte zum Tragen kämen (18). Im vorlie-

genden Falle Schleswig-Holsteins handelt es sich dabei um fast den gesamten Geestrücken mit den eingeschlossenen Niederungsgebieten, wo großräumig alle drei der genannten Kriterien für eine vorrangige Förderung des ökologischen Landbaus bzw. semi-intensiver Landnutzungssysteme zutreffen (Abb. 11).

Die dem vorgeschlagenen Modell der gezielteren Förderung des ökologischen Landbaus auf ökologisch sensibleren Standorten zugrunde liegenden Daten auf Parzellen- und Schlagebene von Versuchsbetrieben werden zur Zeit im Rahmen des Forschungsprojektes „COMPASS“ (Comparative assessment of land use systems) auf Validität hin überprüft, indem mittels paarweiser Vergleiche konventionell und ökologisch wirtschaftender Praxisbetriebe in den verschiedenen Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins die Ressourceneffizienz dieser Betriebe analysiert wird (www.uni-kiel.de/compass).

5.3.2 Ökonomische und agrarpolitische Randbedingungen

Nach (71) können im Hinblick auf die Reduzierung der Bewirtschaftungsintensität folgende Strategien unterschieden werden:

- „De-Intensivierung“: Anpassung der speziellen Intensität (Düngung, Pflanzenschutz), oft mit „integrierter Landwirtschaft“ gleichzusetzen;
- „Semi-intensive“ Landwirtschaft: Reduzierung des Einsatzes an Produktionsmitteln und Änderung der gesamten Betriebsstruktur, in aller Regel in Form der Umstellung auf ökologischen Landbau;
- Extensivierung: Marginalisierung der Bedeutung der landwirtschaftlichen Flächennutzung, Hinwendung zu Landschaftspflege und Naturschutz.

Im vorangegangenen Abschnitt wurde die Herleitung von Gebietskulissen anhand ökologischer und agronomischer Parameter bereits mit dem Begriff des ökologischen Landbaus bzw. semi-intensiver Landnutzungssysteme in Verbindung gebracht. Dies ist damit begründet, dass der integrierten Landwirtschaft bisher keine signifikante Reduktion negativer Umweltwirkungen zugeschrieben werden konnte (29; 65; 74), was nachvollziehbar ist, da der allgemeine Kodex zur integrierten Landwirtschaft keine verbindlichen Elemente enthält, sondern lediglich an die Verantwortung der Landwirte und an die gute fachliche Praxis appelliert (24). Wird unterstellt, dass die großflächige Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung selbst in den identifizierten Gebietskulissen keine ernst zu nehmende Alternative sein kann, bleibt nur die Hinwendung zu semi-intensiven Produktionssystemen, die sich im Allgemeinen als Anbau nach Richtlinien des ökologischen Landbaus darstellen. (29) konnte zeigen, dass sich in Bezug auf die Nitratbelastung in Grundwasserschutzgebieten der ökologische Landbau nicht schlechter darstellte als die Aufforstung von Flächen, jedoch weitaus positiver als integrierte Landbewirtschaftung. Zu beachten ist hierbei, dass der ökologische Landbau nur dann positive Effekte auf den Grundwasserschutz erwarten lässt, wenn die Umstellung unter dieser Prämisse erfolgt, also eine Ausrichtung des Managements im Hinblick auf Belange des Grundwasserschutzes stattfindet. Dies betrifft beispielsweise den Umbruch leguminosenreicher Klee grasbestände und das Wirtschaftsdüngermanagement (15; 17).

Es stellt sich die Frage, ob gesetzliche Auflagen im Rahmen von Cross-Compliance oder einer verschärften Düngeverordnung ähnlich positive Effekte auf die Ressourceneffizienz und insbesondere auf die Reduktion lokal und regional relevanter ökologischer Parameter wie der Nitratbelastung des Grundwassers haben können. Prinzipiell sind mit einem solchen Ansatz ebenfalls positive Effekte auf einzelne Umweltparameter zu erwarten. Die spezielle Förderung des ökologischen Landbaus in ökologisch sensiblen Regionen könnte sich jedoch als zielgerichteter und effizienter Maßnahme darstellen als gesetzliche Auflagen, deren ökologische Effekte in der Breite unsicher sind und die alle

Betriebe gleichermaßen treffen, unabhängig von den ökologischen Belastungspotenzialen in der jeweiligen Region.

Die Identifizierung ökologisch sensibler Regionen oder Zonen, die im vorliegenden Beitrag konzeptionell anhand zentraler abiotischer Schlüsselindikatoren für ein ganzes Bundesland dargestellt wurde, ist im übrigen das übliche Verfahren beim Vorliegen eines bestimmten Problemhintergrundes. Als Beispiel sei die Identifizierung von Risikoflächen für die Nitratauswaschung in Wasserschutzgebieten genannt. Dies erfordert im Allgemeinen einen hohen Aufwand, ist nur von *einer* bestimmten Fragestellung geleitet, und lokal begrenzt. Die Identifizierung von größeren Gebieten, in denen eine Reduzierung der Bewirtschaftungsintensitäten sinnvoll wäre, kann, wie gezeigt, mit vergleichsweise moderatem Aufwand auf höherer Skalenebene geschehen und den Schutz abiotischer und biotischer Umweltgüter gleichermaßen berücksichtigen.

Zur Beantwortung der Frage, ob, in welchen Regionen, und in welchem Umfang der ökologische Landbau präferentiell gefördert werden sollte, kann das vorgestellte Konzeptmodell jedoch nur einer von mehreren Bausteinen sein. Es liefert grundlegende Hinweise auf zu berücksichtigende standort- und betriebsstypspezifische ökologische Belastungspotenziale im betrachteten Bundesland. Obwohl Fragen der Wirtschaftlichkeit von Betrieben nicht die primäre Motivation zur Förderung des ökologischen Landbaus oder umweltgerechter Anbaumaßnahmen gewesen sind, sollten ökonomische Aspekte dennoch im Hinblick auf die Machbarkeit einer gezielteren Förderung des ökologischen Landbaus berücksichtigt werden. Die räumliche Verteilung ökologisch wirtschaftender Betriebe im Bundesgebiet ist vor allem von Nachbarschafts- und Agglomerationseffekten, der Nähe zu Molkereien, und tatsächlichen Ausgaben für das Grünland positiv beeinflusst (6). Die Vermarktungsnähe zu Ballungsräumen hat nach (6) keinen signifikanten Einfluss. Neben der Bedeutung der Grünlandprämie ist demnach herauszustellen, dass die Förderung des ökologischen Landbaus gezielt dort ansetzen sollte, wo bereits auf vorhandene Strukturen aufgebaut werden kann. Dies steht am Beispiel Schleswig-Holsteins im Widerspruch zu den Notwendigkeiten aus Sicht des Ressourcenschutzes, da ökologisch wirtschaftende Betriebe derzeit im östlichen Landesteil und in Dithmarschen, also auf den fruchtbaren Ackerstandorten, mit einem höheren Flächenanteil vertreten sind als auf den leichten Geestböden (vgl. 6). Dies stellt sich beispielsweise in Dänemark ganz anders dar, wo der ökologische Landbau exakt in den identifizierten, aufgrund der natürlichen Standortverhältnisse benachteiligten Gebietskulissen die stärkste Verbreitung und die größte Wertschöpfung aufweist. Der Aufbau von Vermarktungsstrukturen muss also, wie das Beispiel Dänemark zeigt, die Voraussetzungen schaffen, um eine größere Anzahl von Betrieben in naturräumlich benachteiligten aber ökologisch sensiblen Regionen zur Umstellung motivieren zu können.

Die Notwendigkeit der regionalen Betrachtung zeigt sich beim Vergleich der hier vorgestellten Ergebnisse mit einer Studie aus Nordrhein-Westfalen (30). Wie auch in Schleswig-Holstein, liegt die Mehrzahl ökologisch wirtschaftender Betriebe in Gebieten, in denen die ökologischen Belastungspotenziale durch intensive konventionelle Landwirtschaft gering sind. Nur sind dies in Nordrhein-Westfalen die Grünlandregionen der Mittelgebirge, während in den spezialisierten Ackerbau- und Veredlungsregionen eine Reduzierung derzeitiger hoher Intensitäten aus Sicht des Ressourcenschutzes angebracht wäre, was jedoch vor allem aufgrund des hohen Spezialisierungsgrades der Ackerbau- und Veredlungsbetriebe schwierig ist. Es müssen demnach ebenso wie im Beispiel Schleswig-Holstein strukturelle und ökonomische Aspekte Berücksichtigung finden, das vorgestellte Konzept der Identifizierung von „Vorrang-/Eignungsflächen“ für den ökologischen Landbau aus Sicht des Ressourcenschutzes kann jedoch auch unter anderen Rahmenbedingungen im Prozess der Entscheidungsfindung wichtige Grundlagen liefern.

Zusammenfassung

In der Diskussion um die Förderung des ökologischen Landbaus sowie der Verknüpfung von Direktzahlungen mit Umweltauflagen für alle Betriebe wird die These aufgestellt, dass eine umweltverträgliche Landbewirtschaftung nicht – wie bisher – nach dem „Gießkannenprinzip“ gefördert werden sollten, sondern dass dies auf Basis wissenschaftlich abgesicherter Indikatoren im Sinne einer volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse erfolgen sollte. Dort, wo heute durch intensive konventionelle Wirtschaftsweise großflächig erhebliche Umweltbelastungen induziert werden, sollte eine Ausweitung des ökologischen Landbaus sowie umweltgerechter Bewirtschaftungsformen angestrebt werden, während in Gebieten, wo der konventionelle Landbau hohe Ertragsleistungen bei geringen negativen ökologischen Auswirkungen hervorbringt, kaum ein sachlich begründeter Anlass gegeben ist, vermeintlich umweltgerechtere Produktionssysteme pauschal zu bevorzugen.

So wie in einigen Bundesländern das Konzept „*Vorrangflächen für den Naturschutz*“ insbesondere die speziellen biotischen Aspekte des Naturschutzes in einem komprimierten Ansatz vereinigt und in die Landesplanung eingebunden ist, könnten in einer Weiterentwicklung dieses Konzeptes „*Vorrang-/Eignungsflächen für den Ökologischen Landbau*“ formuliert werden.

Dieses Konzept wurde am Beispiel Schleswig-Holsteins dargestellt, indem Ergebnisse von Versuchsbetrieben in den verschiedenen Landschaftsräumen mit statistischen Daten zur Bodengüte, Viehdichte und Flächennutzung verknüpft wurden. Es konnte gezeigt werden, dass unter den Bedingungen des spezialisierten Milchvieh-Futterbaus auf leichten Standorten eine Reduktion der Intensität auf ein Niveau entsprechend dem ökologischen Landbau zu signifikant verringerten Nitrattrachten bei nur wenig reduziertem Ertragsniveau führt. Entgegengesetzt verhält sich die Situation auf besseren, für den Marktfruchtanbau prädestinierten Standorten, wo unter ökologischen Intensitäten ein starker Rückgang der Erträge zu verzeichnen ist, das Risiko von Nährstoffverlusten jedoch für alle untersuchten Systeme vergleichsweise gering war. Aus Sicht des abiotischen Ressourcenschutzes bestünde demnach im großflächigen Maßstab eine vorrangige Notwendigkeit der Einführung semi-intensiver Landnutzungssysteme wie des ökologischen Landbaus in den Milchvieh-Futterbauregionen der schleswig-holsteinischen Geest und den ökologisch besonders sensiblen absoluten Grünlandregionen des Landes. Die Auswirkungen dieses Vorrang-/Eignungsflächenkonzeptes auf biotische Parameter lassen sich aufgrund mangelnder Datengrundlagen nicht hinreichend abschätzen und bedürfen weiterer Untersuchungen.

Aspekte des Ressourcenschutzes, die sich in Anlehnung an das vorgestellte Konzept auch für andere Regionen in aggregierter Form ableiten ließen, sollten in Verbindung mit Analysen zu ökonomischen und strukturellen Fragen in die Politikgestaltung einfließen.

Summary

Resource efficiency as a regulation variable for the promotion of sustainable production systems: Are there priority areas for organic farming?

So far, the promotion of organic farming through additional premiums, as well as the coupling of direct payments with environmental standards for all agricultural enterprises (cross-compliance), has not been based on scientifically based indicator values. It is proposed that this should be done by means of a cost-benefit-analysis, taking into account both economic and environmental criteria. Economic incentives for conversion to organic farming and environmentally sound farming practices should be highest in regions where conventional intensive agriculture causes significant environmental damage without providing significantly higher yield levels than organic farming. In contrast, incentives for conversion should be lower in areas which are not environmentally sensitive, but promote significantly higher yield levels under conventional than under organic farming practices.

The protection of biotic resources has already been incorporated into the regional planning targets in some German federal states (“Priority areas for nature protection”). Extending this concept to the agricultural sector, “priority areas for organic farming” can be formulated which aim primarily at the protection of abiotic resources.

The application of this concept has been demonstrated by linking scientific data from test farms under different soil, climatic and management conditions with statistical data on soil fertility, live-stock density and land use within the entire state. It could be demonstrated that a conversion of specialized dairy farms on sandy soils from highly intensive conventional practices to organic standards significantly reduced nitrate inputs into groundwater with only a slight reduction in forage yields. In contrast, nitrate leaching in both conventional and organic arable farming was low on loamy soils which are predestined for arable crop production, but grain yields were by far lower in organic farming.

This means that a shift from highly intensive agriculture towards organic or extensified farming systems, respectively, should be regarded as most efficient in dairy farming regions located on sandy soils, and in environmentally sensitive areas with vulnerable groundwater such as low moors. Aggregated indicators of resource use, which can be defined according to the proposed scheme, as well as economic aspects should be part of political decisions.

Résumé

L'efficiance des ressources en tant que contrôle concernant l'encouragement de systèmes de production durable: l'agriculture écologique doit-elle bénéficier de superficies prioritaires et de qualifications spéciales?

La discussion portant sur l'encouragement de l'agriculture écologique ainsi que sur l'association de paiements directs aux obligations concernant l'environnement, applicables à toutes les entreprises, défend la thèse selon laquelle une gestion agricole favorable à l'environnement ne devrait pas – comme tel était le cas jusqu'à présent – être encouragée selon le saupoudrage mais sur la base d'indicateurs fondés sur des données scientifiques dans le sens d'une analyse coûts-avantages relevant de l'économie politique. Là où, de nos jours, une gestion conventionnelle provoque sur de grandes superficies de sensibles incidences sur l'environnement, il serait opportun d'amplifier l'agriculture écologique et d'aspirer à concevoir des formes de gestion favorables à l'environnement tandis que dans des régions où l'agriculture conventionnelle accuse des capacités de rendement élevées, tout en ne provoquant que de faibles conséquences écologiques négatives, il n'y a guère lieu de présenter un motif objectivement fondé visant à préférer globalement des systèmes de production présumés plus favorables à l'environnement.

Tout comme dans quelques Länder fédéraux, le concept « *Superficies prioritaires pour la protection de la nature* », en particulier les aspects spéciaux biotiques de la protection de la nature réunis dans une brève ébauche et intégrés dans la planification du Land, pourrait, dans une évolution de ce concept, être formulé comme suit : « *Priorité/aptitude des superficies propres à l'agriculture écologique* ».

Ce concept présenté à l'exemple du Schleswig-Holstein apporte les résultats obtenus dans des fermes expérimentales de diverses régions, lesquels ont été liés à des données statistiques concernant la qualité du sol, la densité du bétail et l'utilisation des superficies. On a pu ainsi constater que dans les conditions de la culture fourragère spécialisée pour le bétail laitier sur des emplacements favorisés, une réduction de l'intensité à un niveau correspondant à l'agriculture écologique aboutit à une réduction significative de la teneur en nitrate tout en n'entraînant qu'une faible diminution du rendement. Par contre, la situation est inverse en ce qui concerne les emplacements favorisés prédestinés à la culture de fruits destinés aux marchés où, étant donné les intensités écologiques, il y a lieu de constater un sensible recul des rendements, le risque de pertes de substances nutritives étant, à titre de comparaison, relativement faible pour tous les systèmes examinés. Du point de vue de la protection des ressources abiotiques, une nécessité prioritaire de l'introduction de systèmes de l'exploitation du sol semi-intensif s'impose sur une grande échelle de même que l'agriculture écologique dans des régions à culture fourragère pour bétail laitier dans la Geest, contrée sableuse du Schleswig-Holstein, et dans les régions écologiquement sensibles, totalement herbagères du Land. Les répercussions de ce concept priorité/aptitude des superficies sur les paramètres biotiques ne peuvent, en raison du manque des données de base, être suffisamment estimées et nécessitent d'autres examens.

Les aspects de la protection des ressources qui, suivant l'exemple du concept présenté, pourraient sous une forme plus compacte être applicables à d'autres régions, devraient conjointement avec des analyses relevant de questions économiques et structurelles, s'introduire dans le façonnement de la politique.

Literatur

1. Agroscope FAL Reckenholz (Hrsg.), 2004: Integrierter und biologischer Anbau im Vergleich – Anbausystemversuch Burgrain. Schriftenreihe der FAL, 52, 2004. Zürich-Reckenholz.
2. ANGER, M., 2002: Nitrat-Austräge auf intensiv und extensiv beweidetem Grünland, erfasst mittels Saugkerzen- und N_{min} -Beprobung. II. Variabilität der NO_3^- - und NH_4^+ -Werte und Aussagegenauigkeit der Messmethoden. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 165, 2002, S. 648–657.
3. ANONYMUS, 2003: Rinderreport 2002. Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (Hrsg.), Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein Nr. 568/2003. Kiel.
4. AUGUSTIN, J.; MEERBACH, W.; KÄDING, H.; SCHMIDT, W.; SCHALITZ, G., 1996: Lachgas- und Methanemissionen aus degradierten Niedermoorstandorten Nordostdeutschlands unter dem Einfluss unterschied-

- licher Bewirtschaftung. In: Alfred Wegener Stiftung Bonn (Hrsg.), 1996: Von den Ressourcen zum Recycling. geotechnica-Fachbuch, S. 131–138. Verlag Ernst & Sohn, Berlin.
5. BACHINGER, J., 1996: Der Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und die räumliche Verteilung von bodenchemischen und -mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzen- und Wurzelwachstum von Winterroggen. Dissertation, Universität Gießen, Schriftenreihe Bd. 7, 1996. Institut für biologisch-dynamische Forschung, Darmstadt.
6. BICHLER, B.; LIPPERT, C.; HÄRING, A. M.; DABBERT, S., 2005: Die Bestimmungsgründe der räumlichen Verteilung des ökologischen Landbaus in Deutschland. Ber. ü. Landw. 83 (1), S. 50–75.
7. BOBE, J., 2005: Nitratbelastung von Sickerwasser und Grundwasser in Futterbausystemen auf sandigen Böden Norddeutschlands. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2005 (im Druck). Kiel.
8. BOBE, J.; WACHENDORF, M.; BÜCHTER, M.; TAUBE, F., 2004: Nitrate leaching losses under a forage crop rotation. In: A. LÜSCHER, B. JEANGROS, W. KESSLER, O. HUGUENIN, M. LOBSIGER, N. MILLAR, und D. SUTER (Hrsg.), 2004: Land use systems in grassland dominated regions. Proc. 20th Gen. Meeting Europ. Grassl. Fed., Luzern, 21.-24. 6. 2004. Grassland Science in Europe 9, S. 346–348.
9. BRANDHUBER, R.; HEGE, U., 1991: Nitratbelastung des Sickerwassers unter Acker- und Grünlandnutzung viehhaltender Betriebe. VDLUFA-Kongreßband 1991, S. 203–208. Darmstadt.
10. BREITSCHUH, G.; ECKERT, H.; FEIGE, H.; GERNAND, U.; ROTH, D.; SCHWABE, M.; SAUERBECK, D., 2003: Das Umweltsicherungssystem Landwirtschaft (USL): Ziele, Vorgehensweise, Ergebnisse. In: Dachverband Agrarforschung e.&g;V. (Hrsg.), 2003: Umweltindikatoren – Schlüssel für eine umweltverträgliche Land- und Forstwirtschaft. Agrarspectrum Bd. 36, VerlagsUnion Agrar, Frankfurt/Main, S. 229–237.
11. BÜCHTER, M., 2002: Nitrat auswaschungen unter Grünland und Silomais in Monokultur auf sandigen Böden Norddeutschlands. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2002. Kiel.
12. BÜCHTER, M.; WACHENDORF, M.; VOLKERS, K.; TAUBE, F., 2003: Silomaisanbau auf sandigen Böden Norddeutschlands: Einfluss von Untersaat, Gülle- und Mineral-N-Düngung auf den Nitrataustrag. Pflanzenbauwissenschaften, 7 (2), 2003, S. 64–74.
13. Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland, 2002: Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin.
14. CHRISTEN, O.; O'HALLORAN-WIETHOLZ, Z., 2002: Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft. Institut für Landwirtschaft und Umwelt (ilu), Bonn, Heft 3/2002.
15. DALGAARD, T.; HALBERG, N.; KRISTENSEN, I. S., 1998: Can organic farming help to reduce N-losses? Nutrient Cycling in Agroecosystems, 52, 1998, S. 277–287.
16. –, –, FENGER, J., 2000: Simulering af fossilt energiforbrug og emission af drivhusgaser. Tre scenarier for omlægning til 100 % økologisk jordbrug i Danmark. FØJO-rapport Nr. 5/2000. Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO), 2000. Foulum.
17. –, HEIDMANN, T.; MOGENSEN, L., 2002: Potential N-losses in three scenarios for conversion to organic farming in a local area in Denmark. European Journal of Agronomy, 16, 2002, S. 207–217.
18. DAUBER, J.; HIRSCH, M.; SIMMERING, D.; WALDHARDT, R.; OTTE, A.; WOLTERS, V., 2003: Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects of species richness. Agriculture Ecosystems and Environment, 98, 2003, S. 321–329.
19. DEGE, E.; LANGE, U.; MOMSEN, I.–E. (Hrsg.), 2002: Interaktiver Historischer Atlas Schleswig-Holstein 1867–2000. Wachholtz Verlag, Neumünster.
20. DITTERT, K.; LAMPE, C.; GASCHKE, R.; BUTTERBACH-BAHL, K.; WACHENDORF, M.; PAPEN, H.; SATTELMACHER, B.; TAUBE, F., 2005: Short-term effects of single or combined application of mineral N fertilizer and cattle slurry on the fluxes of radiatively active trace gases from grassland soil. Soil Biology and Biochemistry, 37, 2005, S. 1665–1674.
21. DREYMAN, S.; LOGES, R.; TAUBE, F., 2003: Einfluss der Klee gras-Nutzung auf die N-Versorgung und Ertragsleistung marktfähiger Folgefrüchte. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, 15, 2003, S. 83–86.
22. DVWK, 1996: Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.&g;V. (DVWK), Merkblätter zur Wasserwirtschaft 238/1996. Kommissionsbetrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH. Bonn.
23. ECKERT, H.; BREITSCHUH, G.; SAUERBECK, D., 1999: Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung (KUL) – ein Verfahren zur ökologischen Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben. Agrobiological Research, 52, 1999, S. 57–84.
24. EISA, 2001: A common codex for integrated farming. European Initiative for Sustainable Development in Agriculture (EISA), Bonn.
25. ELTUN, R.; KORSÆTH, A.; NORDHEIM, O., 2002: A comparison of environmental, soil fertility, yield and economical effects in six cropping systems based on an 8-year experiment in Norway. Agriculture Ecosystems and Environment, 90, 2002, S. 155–168.

26. FLADE, M.; PLACHTER, H.; HENNE, E.; ANDERS, K. (Hrsg.), 2003: Naturschutz in der Agrarlandschaft. Ergebnisse des Schorfheide-Chorin-Projektes. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.
27. FRIEBEN, B., 1997: Arten- und Biotopschutz durch Organischen Landbau. In: H. WEIGER und H. WILLER (Hrsg.), 1997: Naturschutz durch ökologischen Landbau. Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim, S. 73–92. Deukalion Verlag, Holm.
28. GOODLAND, R.; DALY, H., 1996: Environmental sustainability: universal and non-negotiable. *Ecological Applications*, 6(4), 1996, S. 1002–1017.
29. HAAS, G., 2001: Organischer Landbau in Grundwasserschutzgebieten: Leistungsfähigkeit und Optimierung des pflanzenbaulichen Stickstoffmanagements. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 2001. Verlag Dr. Köster, Berlin.
30. –, 2005: Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen: Empirische Analyse und Bestimmungsgründe der heterogenen räumlichen Verteilung. *Agrarwirtschaft*, 54 (2), 2005, S. 119–127.
31. –, KÖPKE, U., 1994: Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landbewirtschaftung. Studie im Auftrag der Enquêterkommission des Deutschen Bundestages „Schutz der Erdatmosphäre“. Studienprogramm, Band I, Landwirtschaft, Teilband II. *Economica Verlag*, Bonn.
32. –, GEIER, U.; SCHULZ, D. G.; KÖPKE, U., 1995: Klimarelevanz des Agrarsektors der Bundesrepublik Deutschland: Reduzierung der Emission von Kohlendioxid. *Ber. ü. Landw.* 73 (3), 1995, S. 387–400.
33. –, WETTERICH, F.; KÖPKE, U., 2001: Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process lifecycle assessment. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 83, 2001, S. 43–53.
34. HALBERG, N., 1999: Indicators of resource use and environmental impact for use in a decision aid for Danish livestock farmers. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 76, 1999, S. 17–30.
35. HAMPICKE, U., 1991: Naturschutz-Ökonomie. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
36. HAND, K., 1991: Mittelfristige Auswirkungen einer extensiven Grünlandbewirtschaftung auf Ertrags- und Futterqualitätsparameter sowie den Pflanzenbestand. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 1991. Kiel.
37. HANSEN, B.; KRISTENSEN, E. S.; GRANT, R.; HØGH-JENSEN, H.; SIMMELSGAARD, S. E.; OLESEN, J. E., 2000: Nitrogen leaching from conventional versus organic farming systems – a systems modelling approach. *European Journal of Agronomy*, 13, 2000, S. 65–82.
38. HELANDER, C. A.; DELIN, K., 2004: Evaluation of farming systems according to valuation indices developed within a European network on integrated and ecological arable farming systems. *European Journal of Agronomy*, 21, 2004, S. 53–67.
39. HENDRIKS, R. F. A., 1993: Nutrientenbelastung van oppervlaktewater in veenweidegebieden. Rapport 251, 1993. DLO-Staring Centrum, Wageningen.
40. Hoernes, U.; Roweck, H., 2004: Long-term research on the effects of Ecofarming on biotic and abiotic resources (Ritzerau, northern Germany). *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 34, 2004, S. 344.
41. HØGH-JENSEN, H.; LOGES, R.; JENSEN, E. S.; JØRGENSEN, F. V.; VINSTER, F. P., 2004: An empirical model for quantification of symbiotic nitrogen fixation in grass-clover mixtures. *Agricultural Systems*, 82, 2004, 181–194.
42. HOLE, D. G.; PERKINS, A. J.; WILSON, J. D.; ALEXANDER, I. H.; GRICE, P. V.; EVANS, A. D., 2005: Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation*, 122, 2005, S. 113–130.
43. HÖTTKER, H., 2003: Vögel der Agrarlandschaft – Bestand, Gefährdung, Schutz. NABU-Bundesverband, 2003. Bonn.
44. HÜLSBERGEN, K.-J.; DIEPENBROCK, W., 1997: Das Modell REPRO zur Analyse und Bewertung von Stoff- und Energieflüssen in Landwirtschaftsbetrieben. In: W. DIEPENBROCK, M. KALTSCHMITT, H. NIEBERG und G. REINHARDT (Hrsg.), 1997: Umweltverträgliche Pflanzenproduktion – Indikatoren, Bilanzierungsansätze und ihre Einbindung in Ökobilanzen. Initiativen zum Umweltschutz 5, Zeller Verlag, Osnabrück, S. 159–181.
45. IRMLER, U., 2003: The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in Northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 98, 2003, S. 141–151.
46. KELM, M., 2004: Strategies for sustainable agriculture with particular regard to productivity and fossil energy use in forage production and organic arable farming. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2004. Kiel.
47. –, TAUBE, F., 2004: Treibhausgasemissionen von typischen konventionell und ökologisch wirtschaftenden Milchvieh-Futterbau- bzw. spezialisierten Ackerbaubetrieben in Schleswig-Holstein. In: Schleswig-Holsteinischer Landtag (Hrsg.), 2004: Agenda 21- und Klimaschutzbericht Schleswig-Holstein 2004. Bericht der Landesregierung, Drucksache 15/3551, S. 169–172. Kiel.
48. –, LOGES, R.; TAUBE, F., 2003: Ressourceneffizienz ökologischer Fruchtfolgesysteme. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, 15, 2003, S. 56–58.

49. –; WACHENDORF, M.; VOLKERS, K.; TROTT, H.; TAUBE, F., 2004: Performance and environmental effects of forage production on sandy soils. III. Energy efficiency in forage production from grassland and maize for silage. *Grass and Forage Science*, 59, 2004, S. 69–79.
50. KOOP, B., 2004: Schriftliche Mitteilung. Büro für Feldornithologie, Lebrade.
51. LAMPE, C.; DITTERT, K.; SATTELMACHER, B.; WACHENDORF, C.; TAUBE, F., 2005: N₂O emissions and dynamics of soil mineral N under ¹⁵N-labelled cow urine and dung patches on a sandy grassland soil. *European Journal of Soil Science* (eingereicht).
52. MÄDER, P.; FLIESSBACH, A.; DUBOIS, D.; GUNST, L.; FRIED, P.; NIGGLI, U., 2002: Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science*, 296, 2002, S. 1694–1697.
53. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR), 2005: Agrarbericht des Landes Schleswig-Holstein 2005. Kiel.
54. NEMECEK, T.; FRICK, C.; DUBOIS, D.; GAILLARD, G., 2001: Comparing farming systems at the crop rotation level by LCA. In: T. GEERKEN, B. MATTSON, P. OLSSON und E. JOHANSSON (Hrsg.), 2001: Proceedings of the International Conference of LCA in Foods, 26.-27. 4. 2001, Göteborg, S. 65–69. The Swedish Institute for Food and Biotechnology, SIK-Dokument 143, Göteborg.
55. NEUMANN, H.; KOOP, B., 2004: Einfluss der Ackerbewirtschaftung auf die Feldlerche (*Alauda arvensis*) im ökologischen Landbau. Untersuchungen in zwei Gebieten Schleswig-Holsteins. *Zeitschrift für angewandte Ökologie*, 36, 2004, S. 145–154.
56. –; GEWEKE, O.; MAUSCHERNING, I.; SCHÜTZ, W.; LOGES, R.; ROWECK, H.; TAUBE, F., 2005: Effekte der Umstellung auf ökologischen Landbau auf die Segetalflora zweier Ackerbaubetriebe in Schleswig-Holstein. In: J. HESS und G. RAHMANN (Hrsg.), 2005: Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, S. 623–626. Kassel.
57. OECD, 2001: Environmental indicators for agriculture. Vol. 3: Methods and results. Paris.
58. PACINI, C.; WOSSINK, A.; GIESEN, G.; VAZZANA, C.; HUIRNE, R., 2003: Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale analysis. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 95, 2003, S. 273–288.
59. PEIFFNER, L., 1997: Welchen Beitrag leistet der ökologische Landbau zur Förderung der Kleintierfauna? In: H. WEIGER und H. WILLER (Hrsg.), 1997: Naturschutz durch ökologischen Landbau. Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim, S. 93–120. Deukalion Verlag, Holm.
60. PURTAUF, T.; ROSCHEWITZ, I.; DAUBER, J.; THIES, C.; TSCHARNTKE, T.; WOLTERS, V., 2005: Landscape context of organic and conventional farms: Influences on carabid beetle diversity. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 108, 2005, S. 165–174.
61. RECK, H., 2003: Das Zielartenkonzept: Ein integrativer Ansatz zur Erhaltung der biologischen Vielfalt? In: H. WIGGERING und F. MÜLLER (Hrsg.), 2003: Umweltziele und Indikatoren – Wissenschaftliche Anforderungen an ihre Festlegung und Fallbeispiele. Springer Verlag, S. 311–343. Heidelberg.
62. ROSCHEWITZ, I., 2005: Farming systems and landscape context: effects on biodiversity and biocontrol. Dissertation, Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen, 2005. Göttingen.
63. RUHE, I.; LOGES, R.; TAUBE, F., 2003: Stickstoffflüsse in verschiedenen Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus – Ergebnisse aus dem CONBALE-Projekt Lindhof. In: B. FREYER (Hrsg.), 2003: Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Universität für Bodenkultur Wien – Institut für Ökologischen Landbau, 2003. Wien.
64. RUSCH, H., 1996: Charakterisierung biogener Stickstoff- und Kohlenstoff-Spuren gasflüsse in einem Erlenbruch und angrenzenden Ökosystemkompartimenten. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Atmosphärische Umweltforschung, 41, 1996. Garmisch-Partenkirchen.
65. SCHRÖDER, J. J.; VAN ASPEREN, P.; VAN DONGEN, G. J. M.; WIJNANDS, F. G., 1996: Nutrient surpluses on integrated arable farms. *European Journal of Agronomy*, 5, 1996, S. 181–191.
66. SCHÜTZ, W., 2003: Vegetation, Flora und Biotop-Strukturen des Lindhofes (Schleswig-Holstein). Kieler Notizen zur Pflanzenkunde Schleswig-Holsteins und Hamburgs, 30, 2003, S. 131–164.
67. Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein, 2001: Agrarstruktur in Schleswig-Holstein 1999. Kiel.
68. STEINMANN, F., 2003: Der Einfluss der Landwirtschaft auf das Grundwasser. In: Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU) (Hrsg.), 2003: Landwirtschaft und Grundwasser. Flintbek, 2003, S. 23–36.
69. STOLZE, M.; PIORR, A.; HÄRING, A.; DABBERT, S., 2000: The environmental impact of organic farming in Europe. *Organic farming in Europe: Economics and policy*, Vol. 6. Stuttgart.
70. TAUBE, F.; WACHENDORF, M., 2001: The nitrogen project: A system approach to optimize nitrogen use efficiency on the dairy farm. In: T. Terrill, K. Cassida, D. Belesky, J. Berdahl, M. Phillips, M. Williams und M. Wiedenhoft (Hrsg.), 2001: Proceedings/Reports, American Forage and Grassland Council, 22.-25. 4. 2001, Georgetown, Texas. American Forage and Grassland Council, 2001, S. 223–228.
71. –; –; GREEF, J. M.; WULFES, R., 1997: Perspektiven semi-intensiver Produktionssysteme in Milchvieh-/Futterbauregionen Norddeutschlands. *Berichte über Landwirtschaft*, 75, 1997, S. 586–603.

72. –; BENKE, M.; ELSÄSSER, M.; ERNST, P.; PICKERT, J., 2002: Grünlandbewirtschaftung – produktiv und umweltverträglich. DLG-Merkblatt 328, 2002, S. 1–16.
73. –; LOGES, R.; KELM, M.; LATACZ-LOHMANN, U., 2005: Vergleich des ökologischen und konventionellen Ackerbaus im Hinblick auf Leistungen und ökologische Effekte auf Hohertragsstandorten Norddeutschlands. Berichte über Landwirtschaft, 83(2), 2005, S. 165–176.
74. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2003: Halbzeitbewertung Entwicklungsplan für den ländlichen Raum Thüringen 2000–2006. Jena.
75. TROTT, H., 2003: Mittelfristige Auswirkungen einer variierten Bewirtschaftungsform und N-Intensität auf Leistungsparameter und die Stickstoffbilanz von Dauergrünland. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2003. Kiel.
76. –; WACHENDORF, M.; INGWERSEN, B.; TAUBE, F., 2004: Performance and environmental effects of forage production on sandy soils. I. Impact of defoliation system and nitrogen input on performance and N balance of grassland. Grass and Forage Science, 59, 2004, S. 41–55.
77. VAN DER WERF, H. M. G.; PETIT, J., 2002: Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. Agriculture Ecosystems and Environment, 93, 2002, S. 131–145.
78. VAN ELSSEN, T., 1996: Wirkungen des ökologischen Landbaus auf die Segetalflora – Ein Übersichtsbeitrag. In: W. DIEPENBROCK und K.-J. HÜLSBERGEN (Hrsg.), 1996: Langzeiteffekte des ökologischen Landbaus auf Fauna, Flora und Boden. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Acker- und Pflanzenbau, S. 143–152. Halle-Wittenberg.
79. VOLKERS, K., 2005: Auswirkungen einer variierten N-Intensität auf Leistung und N-Bilanz von Silomais in Monokultur sowie einer Ackerfütterbaufuchtfolge auf sandigen Böden Norddeutschlands. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2005 (im Druck). Kiel.
80. WACHENDORF, M.; TAUBE, F., 2001: Artenvielfalt, Leistungsmerkmale und bodenchemische Kennwerte des Dauergrünlands im konventionellen und ökologischen Landbau in Nordwestdeutschland. Pflanzenbauwissenschaften, 5 (2), 2001, S. 75–86.
81. –; BÜCHTER, M.; TROTT, H.; TAUBE, F., 2004: Performance and environmental effects of forage production on sandy soils. II. Impact of defoliation system and nitrogen input on nitrate leaching losses. Grass and Forage Science, 59, 2004, S. 56–68.
82. –; VOLKERS, K.; TAUBE, F., 2004: Forage production in a crop rotation: impact of N supply on performance and N surplus. In: A. LÜSCHER, B. JEANGROS, W. KESSLER, O. HUGUENIN, M. LOBSIGER, N. MILLAR, und D. SUTER (Hrsg.), 2004: Land use systems in grassland dominated regions. Proc. 20th Gen. Meeting Europ. Grassl. Fed., Luzern, 21.–24. 6. 2004. Grassland Science in Europe 9, S. 753–755.
83. WEISSBACH, F.; ERNST, P., 1994: Nutrient budgets and farm management to reduce nutrient emissions. In: L. T’MANNETJE und J. FRAME (Hrsg.), 1994: Grassland and society. Proc. 15th Gen. Meeting Europ. Grassl. Fed., Wageningen, 6.–9. 6. 1994, S. 343–360.
84. WERNER, A.; PLACHTER, H., 2000: Integration von Naturschutzzielen in die landwirtschaftliche Landnutzung – Voraussetzungen, Methodenentwicklung und Praxisbezug. In: Dachverband Agrarforschung (Hrsg.), 2000: Entwicklung nachhaltiger Landnutzungssysteme in Agrarlandschaften. Schriftenreihe agrarspectrum, Band 31. Verlagsunion Agrar, S. 44–61.
85. WESSOLEK, G.; SCHWARTJES, F.; MEUSER, H., 1989: Interpretation von Nitrattiefenprofilen unter Sand bei unterschiedlicher Düngung (mineralisch, biologisch-dynamisch). Mitt. Dt. Bodenkundl. Gesellschaft, 59/II, 1989, S. 805–810.
86. WILSON, J. D.; EVANS, J.; BROWNE, S. J.; KING, J. R., 1997: Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. Journal of Applied Ecology, 34, 1997, S. 1462–1478.
87. ZIOGAS, G., 1995: Geologie und Böden der Versuchsbetriebe Lindhof und Hohenschulen der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Quartärgeologische und bodenkundliche Kartierung, Genese, Vergesellschaftung, Ökologie, Funktionen. Dissertation, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 1995. Kiel.

Dank

Die Autoren bedanken sich bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der Stiftung Schleswig-Holsteinische Landschaft, und dem Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR) für die finanzielle Förderung des N-Projektes Karkendamm sowie des CONBALE-Projektes, auf deren Ergebnissen der vorliegende Artikel basiert.

Autorenanschrift: Prof. Dr. FRIEDHELM TAUBE, Dr. MICHAEL KELM und Dr. RALF LOGES, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung- Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, Deutschland
mkelm@email.uni-kiel.de
ftaube@email.uni-kiel.de
rloges@email.uni-kiel.de
Prof. Dr. MICHAEL WACHENDORF, Fachbereich: Grünlandwirtschaft und Nachwachsende Rohstoffe, Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen, Deutschland
mwach@uni-kassel.de

Anhang

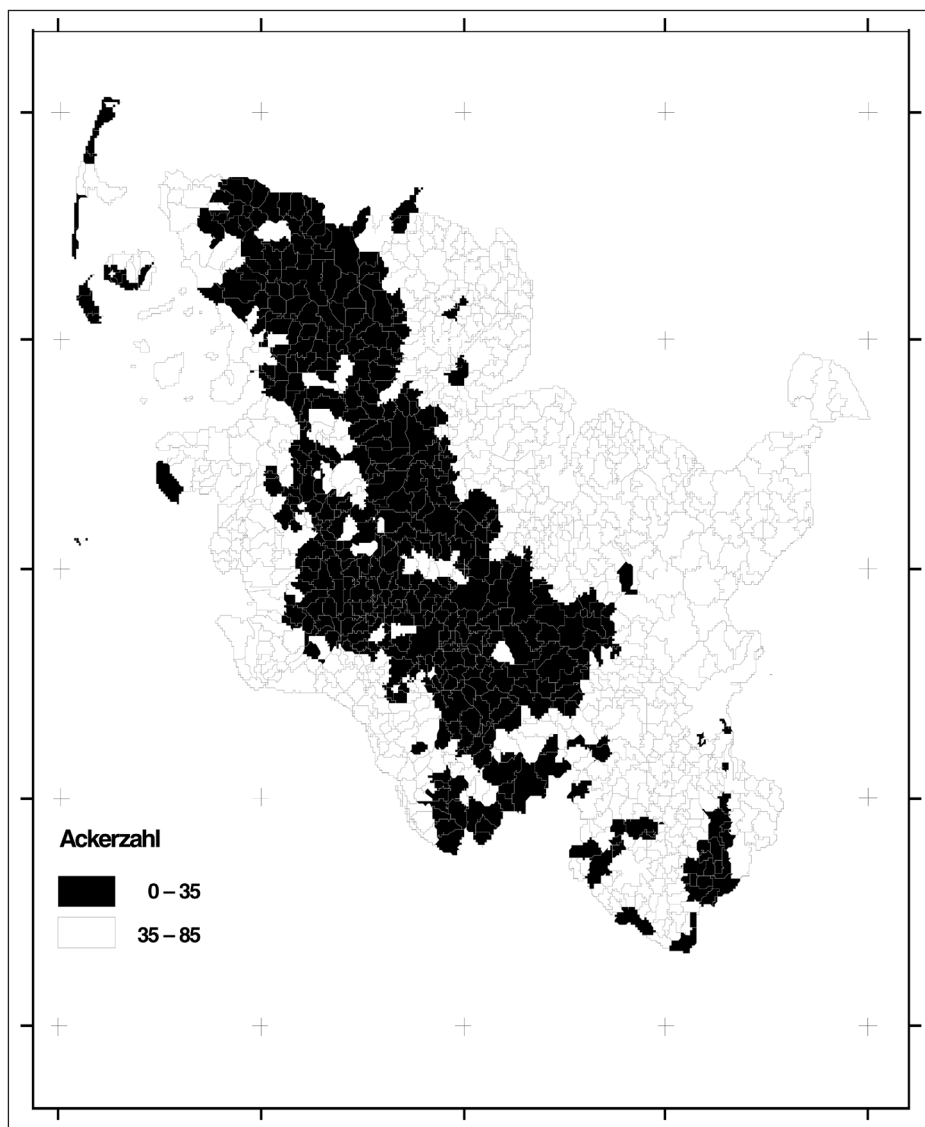


Abb. 8. Bodengüte (Ackerzahlen) in Schleswig-Holstein

Quelle: (19)

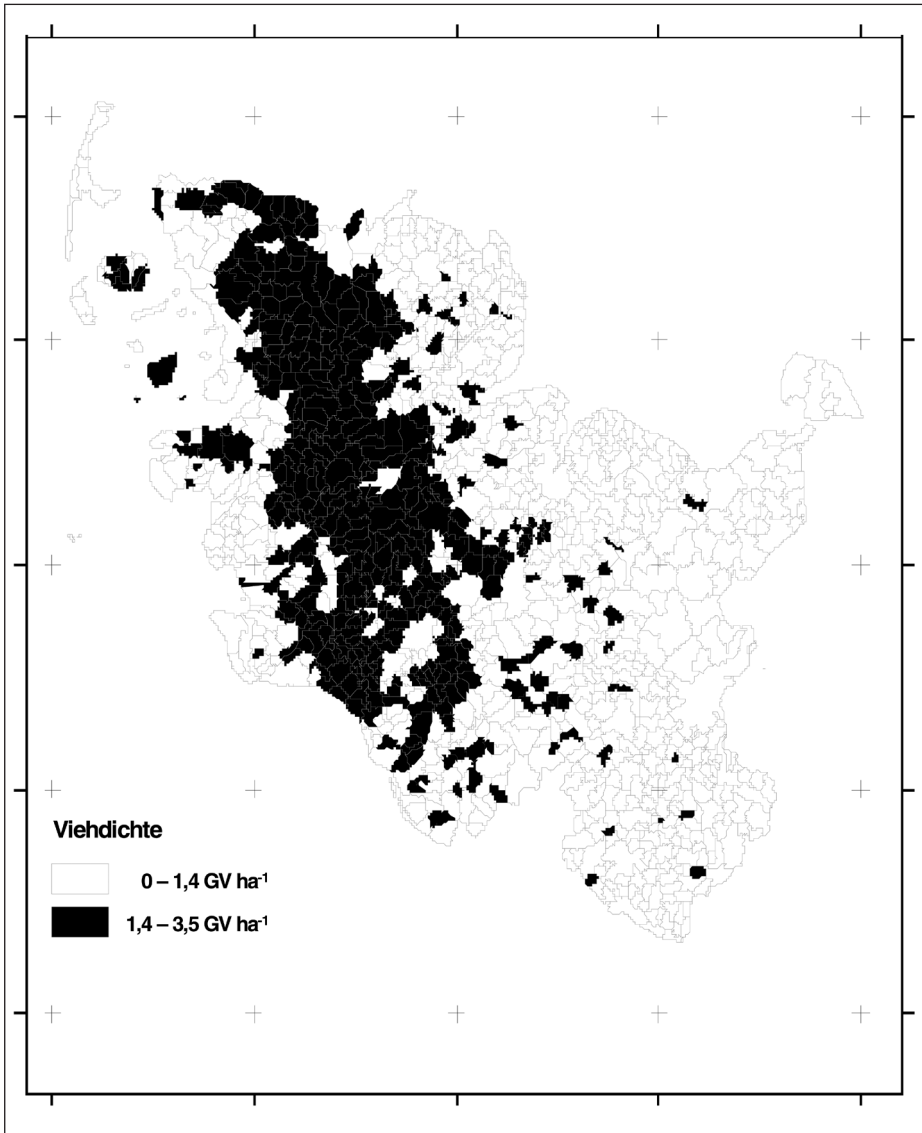


Abb. 9. Viehdichte in Schleswig-Holstein 1999

Quelle: (64)

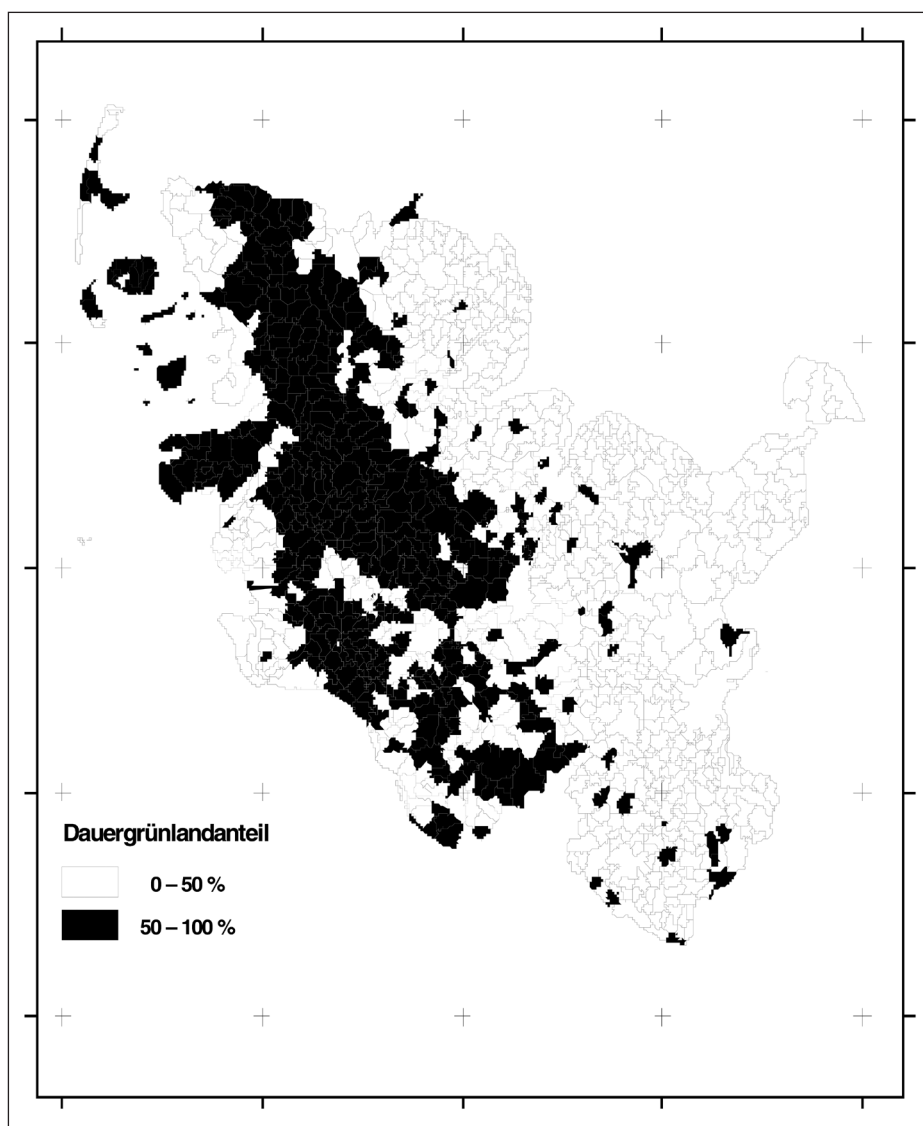


Abb. 10. Anteil des Dauergrünlandes an der LF in Schleswig-Holstein 1999

Quelle: (64)

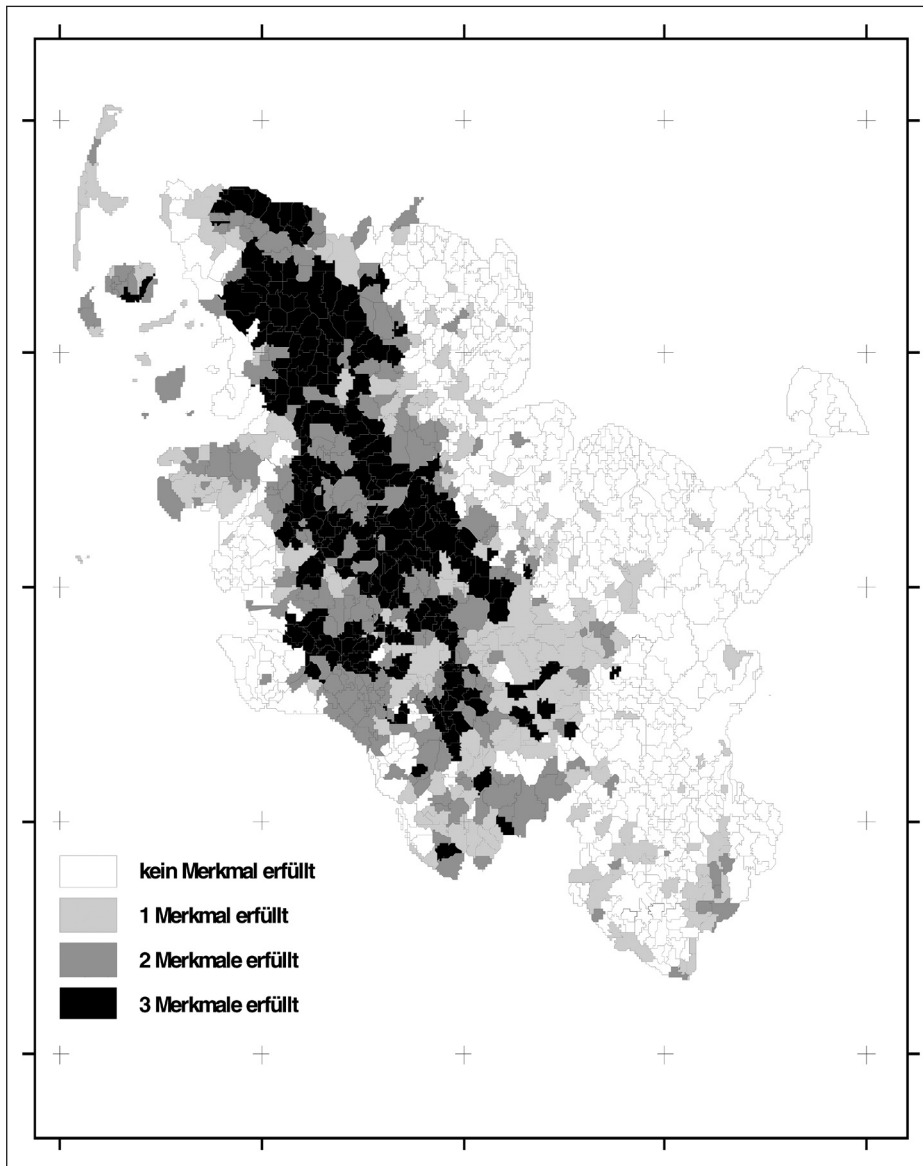


Abb. 11. Vorhandensein von Merkmalen zur vorrangigen Förderung des ökologischen Landbaus bzw. extensiver Landnutzungssysteme auf Gemeindeebene in Schleswig-Holstein (Merkmale: (i.) Ackerzahl <35 , (ii.) Viehdichte $>1,4$ GV ha^{-1} , (iii.) Anteil des Dauergrünlandes an der LF $>50\%$)

Optionen zur Stärkung der Wettbewerbsposition der heimischen Agrarwirtschaft

Von HENDRIK BERENDSON, Dorsten, HANS-ULRICH HENSCHKE und CHRISTIANE WILDRAUT, Soest

1 Einleitung

Die deutsche Ernährungswirtschaft wird mit wirtschaftlich schwierigen Zeiten konfrontiert. Diverse Faktoren lassen sich als Ursachen identifizieren. Exemplarisch sind die anhaltende Konsumzurückhaltung auf Verbraucherebene, sinkende Verbraucherpreise bei Nahrungsmitteln oder der intensiv geführte Preiswettbewerb im Lebensmitteleinzelhandel zu nennen. Der Anteil der Ausgaben für Lebensmittel an den Gesamtausgaben der Verbraucher ist weiter abnehmend, wobei das Konsumverhalten im Bereich der Nahrungsmittel von einer deutlichen Preisorientierung geprägt ist (2, S. 1).

Die insofern ökonomisch schwierigen Rahmenbedingungen wirken sich unmittelbar auf die wirtschaftliche Situation in der Agrarwirtschaft aus. Darüber hinaus wird die Erlössituation der landwirtschaftlichen Betriebe durch geänderte agrarpolitische Rahmenbedingungen wie etwa die Entkopplung der Direktzahlungen im Rahmen der Modulation, aber auch durch die Erweiterung der Europäischen Union und das Zusammenwachsen der Märkte entscheidend beeinflusst. Der internationale Handel mit agrarischen Rohstoffen gewinnt an Bedeutung, wodurch die deutsche Landwirtschaft als Rohstofflieferant der Ernährungsindustrie zunehmend in Konkurrenz mit anderen Produzenten steht. Um die Position als Zulieferer der Verarbeitungsindustrie in dieser sich intensivierenden Wettbewerbssituation halten oder sogar ausbauen zu können, bedarf es geeigneter Maßnahmen und Konzepte.

Eine Option für die heimische Landwirtschaft zur Festigung ihrer Wettbewerbsposition ist die gezielte Ausrichtung der Produktion auf die spezifischen Rohstoffansprüche der Ernährungsindustrie. Zur Verifizierung dieser Ausgangsüberlegung wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) ein Forschungsprojekt am Fachbereich Agrarwirtschaft der Fachhochschule Südwestfalen durchgeführt. Die Studie zielt auf eine stärkere Orientierung der agrarischen Produktion an den Ansprüchen der Verarbeitungsunternehmen – Stichwort „Kundenorientierung“ – und damit auf eine Stabilisierung und Optimierung der Geschäftsbeziehungen zwischen den beiden Produktionsstufen (5). Nur indem landwirtschaftliche Betriebe die Anforderungen der Verarbeitungsunternehmen, die aus ihrer Sicht Kunden der ersten Stufe darstellen, exakt erfüllen, ist deren Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu sichern. Hierzu war es erforderlich, die Ansprüche von Unternehmen der Ernährungswirtschaft beim Rohstoffbezug im Rahmen einer systematischen Analyse zu erfassen. Die Studie bildet somit eine Basis zur Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Agrarwirtschaft und von Hinweisen für eine entsprechende politische Begleitung.

2 Methodik

Im Rahmen der empirischen Untersuchung wurden Betriebe des Ernährungsgewerbes im Bundesland Nordrhein-Westfalen (NRW) untersucht. Struktur und Rahmenbedingungen

des verarbeitenden Ernährungsgewerbes in Nordrhein-Westfalen sind vergleichbar bzw. entsprechen denen im gesamten Bundesgebiet.

Die Ergebnisse sind daher auf die gesamte Branche in Deutschland übertragbar. Sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland ist dieser Teilbereich einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige innerhalb des verarbeitenden Gewerbes (11; 9). Auf Bundes- wie auf Landesebene sind die einzelnen Teilbranchen heterogen strukturiert und geprägt von klein- und mittelständischen Unternehmen (9), kapitalintensiver Fertigung und tendenziell stark binnenmarktorientiertem Angebot (4, S. 53). Insgesamt sehen sich die Akteure im Bereich der Nahrungsmittelverarbeitung folgenden Rahmenbedingungen gegenüber gestellt (10, S. 20):

- Weitgehend gesättigte Absatzmärkte
- Intensivierter Wettbewerb
- Internationalisierung der Märkte
- Wachsende Konzentration auf der Seite des Handels
- Veränderte Konsumentenbedürfnisse.

Das verarbeitende Ernährungsgewerbe weist eine immanente Heterogenität der Teilbranchen auf (5, S. 43). Eine gemeinsame Betrachtung beispielsweise der Teilbranchen „Schlachten und Fleischverarbeitung“, „Milchverarbeitung“ und „Obst- und Gemüseverarbeitung“ ist aufgrund von Produktbesonderheiten und weiteren teilbranchenspezifischen Charakteristika nicht angezeigt. Somit wurde von einer aggregierten, d.h. Branchen übergreifenden Betrachtung abgesehen, da diese wenig zielführend erschien. Stattdessen wurde die empirische Analyse in Abstimmung mit dem MUNLV als Auftraggeber der Studie exemplarisch anhand einer Teilbranche durchgeführt. Die für diese Untersuchung relevante Teilbranche der „Obst- und Gemüseverarbeitung“ umfasst die folgenden drei Produktionsbereiche, die bei eingehender Betrachtung allerdings ebenfalls gewisse Unterschiede aufweisen: Die „Kartoffelverarbeitung“, die „Herstellung von Obst- und Gemüsesäften“ und die „Obst- und Gemüseverarbeitung – anderweitig nicht genannt“. Zum letztgenannten Produktionsbereich zählen Betriebe, die Obst- und Gemüsekonserven, Sauerkonserven und Konfitüren und Brotaufstriche auf Fruchtbasis herstellen, sowie Betriebe, die Fruchtzubereitungen für die Milch- und Eiscremeindustrie produzieren (11).

In NRW waren im Jahr 2003 insgesamt 60 Betriebe mit mehr als zehn Beschäftigten in diesem Bereich angesiedelt (7). Zum überwiegenden Teil sind die untersuchten Verarbeitungsunternehmen als mittelständische Unternehmen einzuordnen, teilweise gehören sie auch großen, international agierenden Konzernen an. Es kann davon ausgegangen werden, dass die in der Stichprobe erfassten Betriebe deutlich mehr als 50 % des in Nordrhein-Westfalen erzielten Umsatzes innerhalb der relevanten Teilbranche erwirtschaften. Die Produktpalette der in die Untersuchung einbezogenen Unternehmen ist breit: Sie deckt das Spektrum der Obst-, Gemüseverarbeitung im Wesentlichen ab.

Der empirische Teil der Untersuchung basiert auf einem qualitativen Forschungsansatz (vgl. 3; 6; 1). Im Rahmen von leitfadengestützten, themenzentrierten Interviews, die unter dem Terminus Expertengespräche (8, S. 444) in der empirischen Forschung seit geraumer Zeit anerkannt sind, wurden Geschäftsführer bzw. Einkaufsverantwortliche von mehr als zwanzig Unternehmen dieser Teilbranche befragt. Ergänzend wurden Gespräche mit Marktexperten sowie Vertretern aus anderen Teilbranchen geführt.

3 Zentrale Ergebnisse

Weite Teile der Branche sind aufgrund ihrer Rahmenbedingungen und der allgemeinen Wettbewerbslage offensichtlich latent gefährdet. Dies dürfte auch für viele Unternehmen anderer Teilbranchen des Produzierenden Ernährungsgewerbes zutreffen. Hauptursache

für die angespannte wirtschaftliche Situation sind die Gegebenheiten des Marktes. Der im Lebensmitteleinzelhandel bereits weit vorangeschrittene Konzentrationsprozess hat auch die Stufe der Verarbeitung erfasst. Insgesamt wirkt sich die anhaltende Preisorientierung der Konsumenten in diversen Marktsegmenten auf die wirtschaftliche Situation der Betriebe in der gesamten Ernährungswirtschaft aus.

Der Bezug von landwirtschaftlichen Erzeugnissen als Rohstoff für die Verarbeitung stellt die Verarbeitungsbetriebe vor weitere Herausforderungen. Die Unternehmen arbeiten mit Rohware, die auf Feldern wächst und u. a. den Einflüssen von Boden, Klima und der eingesetzten Produktionstechnik unterliegt. Zur Verfügung stehende Mengen und Qualitäten können daher witterungsbedingt große Schwankungen aufweisen. Dadurch ist diese Rohware im Vergleich mit anderen Industriebereichen nur bedingt zu standardisieren. Darüber hinaus erfordern Obst und Gemüse aufgrund ihrer Produkteigenschaften ein besonderes Handling. Die Ware ist überwiegend leicht verderblich oder falls zuvor nicht verarbeitet, nur begrenzt lagerfähig.

Mit Blick auf den Absatz ist es vorrangiges Beschaffungsziel der Verarbeiter, Ware in weitgehend homogener Qualität und in erforderlichen Mengen zu günstigen Preisen zu beziehen. Eine aufwändige und im Ablauf nicht optimale Beschaffung stellt ein erhebliches Risiko für die betroffenen Unternehmen dar.

Der Standort Nordrhein-Westfalen bietet aufgrund gewachsener Strukturen günstige Voraussetzungen für die Verarbeitung von Gemüse. Dabei sind rohstoffseitige, logistische und absatzseitige Vorteile des Standortes auszumachen. Dazu zählen die guten Beschaffungsmöglichkeiten der Rohstoffe, die Nähe zu den Konsumenten, die Nähe zu den Verteilzentren des Handels sowie eine günstige Verkehrsinfrastruktur. Als eher nachteilig sind die generell hohen Produktionskosten am Standort Deutschland zu sehen, die auch für Nordrhein-Westfalen zutreffen und einige Unternehmen – nicht nur im Bereich des Produzierenden Ernährungsgewerbes – in ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen. Aus aktuellem Anlass bereitet die EU-Osterweiterung einigen Verarbeitern Sorge. Durch den Wegfall von Einfuhrzöllen aus den neuen östlichen EU-Ländern wird befürchtet, dass künftig Standortvorteile eingeschränkt oder gänzlich aufgehoben werden. Zum Teil sehen sich die Verarbeiter durch Produktionsauflagen und Vorschriften, aufwändige Genehmigungsverfahren, internationalem Kostendruck sowie Restriktionen bei Finanzierungsmöglichkeiten, die durch Basel II bedingt sind, gegenüber der (vornehmlich ausländischen) Konkurrenz benachteiligt. Diese Argumente verdeutlichen die teilweise schwierige wirtschaftliche Situation, die entweder zu einer Produktionsaufgabe oder einer Verlagerung weg vom gegenwärtigen Standort führen kann.

Da die Verarbeiter in innerdeutscher bzw. internationaler Konkurrenz stehen, führen vergleichsweise schärfere Produktionsauflagen zu ökonomischen Standortnachteilen, die angesichts des außerordentlichen Kostendrucks nur schwer auszugleichen sind. Wenn Standortnachteile ein zu großes Ausmaß annehmen, besteht die Gefahr, dass sich einzelne Unternehmen mittel- bis langfristig aus Nordrhein-Westfalen oder sogar aus Deutschland zurückziehen werden.

Gravierende Auswirkungen auf die wirtschaftliche Situation der Verarbeitungsunternehmen zeigt die zunehmende Marktmacht des Handels. Der Lebensmitteleinzelhandel ist ungleich stärker konzentriert als die Verarbeitungsindustrie, woraus eine ungünstige Marktposition für die Verarbeiter resultiert. Es ist davon auszugehen, dass viele klein- und mittelständische Unternehmen der Ernährungswirtschaft künftig den logistischen Anforderungen des Handels, die sich u. a. durch die Zentralisierung der Beschaffungssysteme und der Just-in-Time-Belieferung ergeben, nicht mehr gewachsen sind. Zu erwarten ist eine Reduzierung der Anzahl der Unternehmen insbesondere unter Verarbeitern und Vermarktern von Obst und Gemüse, aber auch von Fleisch- sowie Milcherzeugnissen.

In der Obst- und Gemüseverarbeitung ist weiterhin eine strategische Ausrichtung der Unternehmensaktivitäten auf Kernkompetenzen zu beobachten. Dadurch stärken die betreffenden Verarbeitungsunternehmen ihre absatzseitige Marktposition über Alleinstellungsmerkmale und erzielen zudem Kostenvorteile durch größere Effizienz in der Produktion. Gleichwohl haben die Verarbeiter auch ausländische Konkurrenz zu beachten, insbesondere vor dem Hintergrund einer Liberalisierung der Märkte.

Insgesamt verdeutlichen produktionstechnische, wirtschaftliche und gesetzliche Rahmenbedingungen innerhalb der Obst- und Gemüseverarbeitung die Notwendigkeit einer Absicherung der Akteure. Das können engere Vernetzungen mit den Marktpartnern auf horizontaler oder auf vertikaler Ebene sein.

3.1 Optionen zur Zusammenarbeit

Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der gesetzlichen Auflagen (beispielsweise Rückverfolgbarkeit) ist davon auszugehen, dass die Produktionsstufen künftig enger zusammenrücken werden. Wenn gemeinsame Zielsetzungen verfolgt werden, müssen die Beteiligten bereit sein, kooperativ und Nutzen bringend für beide Seiten zusammenzuarbeiten. Geeignete Partner sind deshalb sorgsam auszuwählen.

Es zeigt sich, dass die strengen Qualitäts- und Preisvorgaben, die der Lebensmitteleinzelhandel an die Obst-, Gemüse- und Kartoffelverarbeiter richtet, von den Verarbeitern direkt an die vorgelagerten Produktionsstufen und damit auch die Landwirtschaft weiter gegeben werden. Somit unterliegen alle Verarbeitungsstufen in gleichem Maße marktlichen Zwängen, was in der Konsequenz eine geeignete Basis für eine engere Zusammenarbeit bietet. Gleichwohl bestehen Verbesserungspotenziale insbesondere an der Schnittstelle zwischen der Landwirtschaft und der Verarbeitungsindustrie. Beide Seiten haben diese Notwendigkeit gleichermaßen als eine Chance zu verstehen. Kooperationen sowohl auf horizontaler wie auch auf vertikaler Ebene bieten die Möglichkeit, durch Bündlung des Angebots und weitere Verbesserung der Qualität der gesamten Wertschöpfungskette die eigene Position gegenüber dem Handel zu stärken. Unter Einbeziehung sämtlicher Akteure der Wertschöpfungskette kann Verbrauchern durch eine stufenübergreifende, enge Zusammenarbeit ein höherer Nutzen durch niedrigere Kosten, besseren Service und eine breitere Produktpalette geboten werden.

Nach den Ergebnissen der Untersuchung arbeiten die Verarbeiter im Allgemeinen längerfristig mit ihnen bekannten und bewährten Lieferanten zusammen. Es offenbaren sich allerdings gewisse Unterschiede zwischen der Obst- und der Gemüseverarbeitung. In der Obstverarbeitung beziehen die Betriebe bereits sehr weit vorverarbeitete Rohstoffe. Hier ist die Austauschbarkeit der Lieferanten ungleich höher und damit sind die Möglichkeiten der landwirtschaftlichen Zulieferer, ihre Position zu stärken, insgesamt geringer. Bei der Vermarktung von Obst kann den Erzeugern nur absolute Qualitätskonstanz bei bestmöglicher Kostenoptimierung eine günstige Ausgangsposition bieten. Grundsätzlich bestehen gegenwärtig für bereits zertifizierte Lieferanten gegenüber nichtzertifizierten noch geringfügige Wettbewerbsvorteile. Diese Wettbewerbsvorteile werden sich allerdings mit fortschreitendem Zertifizierungsgrad relativieren. In nahezu allen Teilen der Gemüseverarbeitung bringen langfristige Geschäftsbeziehungen nicht nur im Hinblick auf die Qualitätskonstanz und ein verbessertes Schnittstellenmanagement deutliche Vorteile für beide Seiten. Deshalb sollten hier gut laufende Verbindungen im gegenseitigen Interesse weiter konsolidiert werden.

Form und Intensität der Zusammenarbeit zwischen Verarbeitern und ihren Zulieferern können produktabhängig unterschiedlich sein. Einflussfaktoren sind aus Sicht der Verarbeitungsbetriebe Nachfrage und Angebot sowie vor allem die Produkteigenschaften der Rohware. Insgesamt gilt: Je schwerer die Marktlage für die Marktpartner zu kalkulieren

ist, desto höher ist das Interesse an einer engen Zusammenarbeit insbesondere mit der vorgelagerten Marktstufe.

Die Form der Zusammenarbeit der Marktpartner wird wesentlich durch persönliche Einstellungen der Beteiligten beeinflusst. Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Akteure im Produzierenden Ernährungsgewerbe in aller Regel gut beraten sind, wenn sie enger mit der Erzeugungsstufe zusammenarbeiten. Dadurch lässt sich das Gefährdungspotenzial für viele Unternehmen sowohl innerhalb der Erzeugung als auch innerhalb der Verarbeitung senken. Die Marktposition gegenüber dem Handel verbessert sich, zusätzlich werden Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz ausgebaut.

3.2 Anforderungen an die landwirtschaftlichen Lieferanten

Landwirte kommen dauerhaft nur dann als Zulieferer in Frage, wenn sie die Vorgaben der Verarbeiter verlässlich erfüllen können und insgesamt die Bereitschaft mitbringen, die Produktion der relevanten Rohstoffe gezielt auf die Bedürfnisse der Abnehmer auszurichten. Aus den Verhaltensmustern der Obst- und Gemüseverarbeiter bei der Rohstoffbeschaffung ergeben sich Anforderungen an die Lieferanten, die sich zusammengefasst auf acht Kriterien verdichten lassen. Die Reihenfolge der nachfolgend aufgeführten Kriterien ist nicht als Rangfolge zu verstehen, vielmehr kann sich je nach verarbeitetem Produkt eine unterschiedliche Gewichtung ergeben.

Qualität: Die konsequente Einhaltung der durch die Verarbeiter festgelegten Qualitätsparameter ist gefordert. Erwartet wird von den Lieferanten der Nachweis der „guten fachlichen Praxis“ verbunden mit kulturspezifischer/produktspezifischer Kompetenz.

Zuverlässigkeit: Die Verarbeiter verlangen Liefertreue, Pünktlichkeit, Loyalität. Dazu zählt ebenso der Verzicht auf opportunistisches Verhalten.

Zertifizierung: Die Nichtteilnahme an QS- oder QM-Systemen wird kurz- bis mittelfristig zum Ausschluss aus dem Kreis der Lieferanten führen.

Liefermengen: Die Liefermengen werden im Wesentlichen über Mindestanbauflächen oder Quotierungen definiert, im pflanzlichen Bereich wird die Einhaltung einer wirtschaftlichen und standortangepassten Fruchtfolge gefordert. Tendenziell bevorzugen Verarbeiter eine Bündelung des Angebots.

Flexibilität: Teilweise wird von den Erzeugern erwartet, kurzfristig Liefermengen und -zeitpunkte ändern zu können, um die Produktionsabläufe in den Verarbeitungsbetrieben zu optimieren.

Technische Ausstattung: Die technische Ausstattung ist den jeweiligen Produkten anzupassen. Sofern eine eigene Mechanisierung aus ökonomischen Gründen nicht angezeigt ist, ist alternativ die Anbindung an leistungsfähige Lohnunternehmen anzustreben.

Räumliche Nähe: Die räumliche Nähe von Verarbeitern und Erzeugern ist speziell aus Kosten- und Qualitätsgründen und bei leicht verderblicher Ware vorteilhaft.

Innovationsbereitschaft der Lieferanten: Neben dem Anbau von gängigen Sorten in bewährten Produktionsverfahren sind die Erzeuger dazu aufgefordert, gemeinsam mit den Verarbeitern auch Neuerungen im Anbau zu entwickeln um aktuellen Markterfordernissen gerecht zu werden.

Verarbeitungsunternehmen legen teilweise mehrstufige Einkaufskriterien fest, die Basis für eine Rangierung der Rohstofflieferanten bilden. Einkaufskriterien der ersten Stufe sind in erster Linie gesetzliche Anforderungen bzw. Standards. Einkaufskriterien der zweiten Stufe sind u. a. die Qualität der Rohwaren, Preise und Liefersicherheit. Auf der dritten Stufe werden Merkmale wie Ursprung, Sorte oder Verarbeitungsmöglichkeiten genannt. Kriterien der ersten beiden Stufen sind als obligatorische Basiskriterien zu verstehen und prinzipiell zu erfüllen. Eine Einhaltung weitergehender Einkaufskriterien qualifiziert die Zulieferer und verhilft ihnen zu einem hervorgehobenen Status. Können Lieferanten die

geforderten Kriterien nicht erfüllen, laufen sie Gefahr, kurz- bis allenfalls mittelfristig ausgetauscht zu werden. Im Regelfall sind langjährige Lieferantenbeziehungen für die Verarbeitungsunternehmen von Vorteil. Sie führen zu einer Reduzierung des organisatorischen und des Kontrollaufwands in der Geschäftsbeziehung, von der letztlich auch Zulieferer profitieren.

4 Handlungsempfehlungen

4.1 Empfehlungen an die Landwirtschaft

Die nachfolgend gegebenen Empfehlungen basieren auf den Untersuchungen der Obst- und Gemüsebranche, sind aber im Wesentlichen auf alle Branchen des Ernährungsgewerbes zu übertragen.

Im vertikalen Prozess kommt es insbesondere darauf an, die Probleme und Bedürfnisse der nachfolgenden Marktstufen zu erkennen und Synergien zum Vorteil aller Beteiligten herauszuarbeiten. Betriebsleiter sollten Interesse sowohl für die Rahmenbedingungen als auch für die Strategien der Verarbeiter zeigen. Im Kern geht es darum, als landwirtschaftlicher Unternehmer eine Kundenorientierung zu entwickeln bzw. auszubauen, die als unabdingbare Voraussetzung für die nachhaltige Sicherung der eigenen Absatzmöglichkeiten zu werten ist. Eine reine Produktionsorientierung wird zukünftig nicht mehr ausreichend sein. Im Vorfeld ist bereits zu überlegen, ob die Struktur und Produktionsausrichtung des eigenen Betriebes kompatibel zu der eines potenziellen Abnehmers ist. Mit anderen Worten: Schon zum Zeitpunkt der Entscheidung für eine bestimmte Ausrichtung der Produktion ist marktorientiertes unternehmerisches Handeln gefordert.

Dem Handlungsspielraum der Betriebsleiter sind allerdings weitgehend Grenzen gesetzt. Es zeigt sich, dass die Produktion bei zunehmend standardisierten und mengenmäßig gut verfügbaren Rohstoffen in erster Linie nach Kostenaspekten zu optimieren ist. Dies wird durch flächenbezogene Direktzahlungen noch verstärkt. Möglichkeiten, sich dem wachsenden Kostendruck zumindest in begrenztem Maße zu entziehen, sind allenfalls gegeben, wenn eine besondere, von den Abnehmern vorgegebene Prozessqualität oder aber Faktoren wie etwa die Regionalität Spielraum zur Differenzierung schaffen. Chancen für landwirtschaftliche Erzeuger liegen insbesondere in der Prozessqualität begründet. Fachliche Anforderungen an die Betriebsleiter steigen demnach weiter.

Werden Liefer- und Abnahmeverträge abgeschlossen, ist an die landwirtschaftlichen Unternehmer die Empfehlung auszusprechen, Vertragsdauer und -inhalte der gegebenen Situation anzupassen. Allgemein sollte die Zeitdauer der Verträge Planungssicherheit für alle Vertragsparteien gewährleisten und daher mittel- bis langfristig angelegt sein. Demzufolge ist der Zeithorizont in Relation zur Höhe der getätigten Investitionen zu wählen. Die Vertragsbeziehungen sollten sowohl Flexibilität als auch Sicherheit gewährleisten, wobei gegenseitiges Vertrauen und Verlässlichkeit eine unabdingbare Voraussetzung für den Abschluss von Verträgen sein müssen. Verträge schaffen Planungssicherheit für beide Seiten, was mit wachsender Spezifität von Investitionen und Produktionsprozessen von herausragender Bedeutung ist.

4.2 Empfehlungen an die Politik

Wenn engere Vernetzungen zwischen landwirtschaftlicher Erzeugung und dem Produzierenden Ernährungsgewerbe erreicht werden sollen, ist die Politik dazu aufgefordert, die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen. Für die Stärkung des Wirtschaftsstand-

ortes Nordrhein-Westfalen sollten alle Möglichkeiten genutzt werden, die heimischen Marktpartner zusammenzuführen. Dazu gehören:

- a Beseitigung von Standortnachteilen
- b Schaffung von Standortvorteilen
- c Sicherung regionaler Schwerpunkte
- d Akzeptanz von Spezialisierung und Wachstum

Ad a:

Als Standortnachteile werden primär bürokratische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen angesehen, die im direkten Vergleich mit anderen Standorten (national wie international) die Konkurrenzfähigkeit der heimischen Unternehmen negativ beeinflussen. Im Wesentlichen handelt es sich um Produktionsauflagen, verwaltungsrechtliche Vorschriften sowie Produktionskosten.

Produktionsauflagen sind teilweise landesspezifische Insellösungen. Sie haben sowohl im Binnenmarkt als auch im Export Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten der heimischen Landwirtschaft und der Ernährungsindustrie zur Folge und unterliegen daher der besonderen Kritik. Hier wird dringend angemahnt, Produktionsauflagen (beispielsweise Lebensmittelrecht, Emissionsschutz- oder Tierhaltungsverordnungen) unter dem Aspekt ihrer Wettbewerbswirkungen kritischer abzuwägen. Diese Abwägung darf sich nicht von parteipolitischen Interessen und Ideologien leiten lassen. Von Seiten des Ernährungsgewerbes und der Landwirtschaft wird generell die Forderung erhoben, die Bestimmungen unter Wettbewerbsgesichtspunkten zu überprüfen und damit regionale bzw. landesspezifische Standortnachteile abzubauen oder zumindest eine Angleichung der Produktionsbedingungen an nationale und europäische Standards vorzunehmen.

Standortnachteile ergeben sich nicht nur im Zuge vergleichsweise strengerer Produktionsauflagen, sondern ebenso über bürokratische Hemmnisse, die nicht zuletzt auf verwaltungsrechtliche Vorschriften zurückzuführen sind. Exemplarisch ist die oftmals bemängelte komplizierte und langwierige Genehmigungspraxis baulicher Maßnahmen zu nennen, die sich negativ auf die Investitionen auswirkt. Wünschenswert wäre u. a. eine deutlich engere und besser abgestimmte Zusammenarbeit der jeweils zuständigen Behörden (wie etwa dem Umwelt- und Bauamt) mit der Zielsetzung, möglichst kurzfristig und flexibel eine Genehmigung geplanter Investitionen zu erteilen. So ist gewissermaßen zu prüfen, inwieweit ein zentraler behördlicher Ansprechpartner für Investitionen die Zusammenarbeit der einzelnen Verwaltungsstellen bereits auf kommunaler Ebene verbessern kann. Durch Bündelung und Koordinierung der Zuständigkeiten der beteiligten Behörden nach dem Vorbild eines „Key Account-Managements“ ließen sich signifikant positive Effekte erzielen.

Höhere Produktionskosten haben nicht zu unterschätzende negative Implikationen auf die nordrhein-westfälische bzw. deutsche Erzeugung und Verarbeitung von Nahrungsmitteln. Diese Kostennachteile resultieren aus höheren Energiekosten – Stichwort Ökosteuer – sowie partiell höheren Gebühren und Abgaben (z. B. Müllentsorgungs- oder Abwassergebühren). Die gegenwärtige allgemeine wirtschaftliche Situation bietet den Akteuren nur einen stark eingeschränkten preispolitischen Spielraum, weshalb regional höhere Kosten den gegenwärtigen Standort ernsthaft in Frage stellen können.

Ad b:

Alle unter Punkt a genannten Standortnachteile können bei ihrer Beseitigung gleichsam als Standortvorteile angesehen werden. Es gilt unter Beachtung EU-wettbewerbsrechtlicher Bestimmungen den Unternehmen einen entsprechenden Rahmen zu bieten, der die Attraktivität des aktuellen Standortes weiter verstärkt. Eine an den Bedürfnissen der Ernährungsindustrie abgestimmte Ausweisung von Gewerbeflächen oder eine bereits ange-

sprochene unkomplizierte und flexible Genehmigungspraxis sind nur zwei Ansatzpunkte für die Schaffung von Standortvorteilen. Desgleichen hat die Politik nach Auffassung der Gesprächspartner auf Landes- und auf Bundesebene einen wirtschafts- und innovationsfreundlichen Rahmen zu schaffen, der spürbare Anreize für die Ansiedlung von entsprechenden Unternehmen bietet. Ansässigen Unternehmen sind Impulse für langfristige Investitionen zu geben. Bestehende Vorteile bestimmter Standorte wie etwa die Nähe zu den Verbrauchern oder die gut ausgebaute Infrastruktur sind aktiv über spezifisches Standortmarketing den entsprechenden Adressaten aus der Ernährungsindustrie zu kommunizieren.

Ad c und d:

Bereits bestehende regionale Produktions- und Verarbeitungscluster gilt es zu festigen bzw. weiter auszubauen. Es zeigt sich nach den Ergebnissen der Untersuchung als durchaus sinnvoll, regionale Spezialisierungen nicht aufzuhalten und Konzentrationsprozesse dort zuzulassen, wo das entsprechende Know-how und ausreichende Ressourcen vorhanden sind. Eine dauerhafte Sicherung der heimischen Landwirtschaft erfordert einen von der Politik gesetzten Rahmen, der leistungsfähige und spezialisierte Produktionseinheiten ermöglicht. Die Politik darf sich nicht von Leitbildern einer nicht mehr zeitgemäßen Landwirtschaft in kleinen, nicht-wettbewerbsfähigen Einheiten leiten lassen. Unter Beachtung umweltrelevanter Kriterien und Ziele ist eine spezialisierte sowie langfristig wettbewerbsfähige agrarische Produktion zuzulassen und ggf. zu fördern. Soweit hieraus Zielkonflikte resultieren, hat die Politik die Prioritäten zu klären und zu kommunizieren, dabei jedoch sämtliche Konsequenzen einer Gewichtung der Ziele explizit zu berücksichtigen. Insofern sind alle umwelt- und agrarpolitischen Maßnahmen auf ihre Wettbewerbsrelevanz hin zu prüfen.

5 Abschließende Bewertung

Die Standortsicherung gelingt dort am besten, wo auf ein hohes Prozess-Know-how seitens der Zulieferer gestützt, angemessene Rahmenbedingungen für die Land- und Ernährungswirtschaft bestehen. Eine nachhaltige Sicherung des nordrhein-westfälischen aber auch deutschen Agrarstandortes erscheint nur möglich, wenn unter strikter Beachtung der Produktions- und aller weiteren Kosten die qualitative Leistungsfähigkeit der heimischen Landwirtschaft gefördert wird. Die Fähigkeit der heimischen Landwirtschaft, agrarische Rohstoffe auf einem sehr hohen Qualitätsniveau zu produzieren, kann seine Wirkung als Alleinstellungsmerkmal dauerhaft nur dann erfüllen, wenn die ökonomischen Rahmenbedingungen keinen zu deutlichen (Kosten-)Abstand zu anderen Produktionsregionen zur Folge haben. Andernfalls droht die heimische Landwirtschaft durch kostengünstigere Anbieter primär im Ausland substituiert zu werden. Dieser Problematik müssen sich die Akteure am Markt und auch die politisch Verantwortlichen stärker bewusst werden.

Zusätzlich sind vor allem mittelständische Verarbeiter mit Erfolg versprechenden Konzepten zu stärken. Die Untersuchung am Beispiel Nordrhein-Westfalens offenbart, dass der Mittelstand zum einen eine höhere Bindung an den Standort aufweist und zum anderen die größte Gruppe unter den Verarbeitungsbetrieben stellt. Über die Stärkung der Verarbeitungsstufe, die wiederum auf Rohstoffe aus heimischer Erzeugung zurückgreift, kann ein indirekter Beitrag zur Stärkung des Agrarstandortes geleistet werden.

Die Untersuchung bestätigt, dass die Politik der latenten Konkurrenzsituation, in der sich der Standort Nordrhein-Westfalen gegenüber anderen Regionen befindet, konsequenter Rechnung tragen muss. An die Politik ist somit aus Sicht der Verarbeiter mit Nachdruck die Empfehlung auszusprechen, Rahmenbedingungen mit hoher Priorität unter

wettbewerbsstrategischen Aspekten zu gestalten. Mit dem Erhalt und der Stärkung der heimischen Verarbeitungsindustrie wird gleichzeitig ein Beitrag zur Sicherung der landwirtschaftlichen Betriebe im Bundesland Nordrhein-Westfalen geleistet. Insofern zeigt sich die Wirtschafts- und Landwirtschaftspolitik als klassische Mittelstandspolitik.

Zusammenfassung

Die ökonomischen Rahmenbedingungen der Ernährungswirtschaft verschärfen sich zunehmend mit weitreichenden Konsequenzen auch auf die Agrarwirtschaft. Infolgedessen ist es erforderlich, Möglichkeiten aufzuzeigen, um die heimische Landwirtschaft in ihrer Wettbewerbsposition als Zulieferer der Verarbeitungsindustrie zu stärken. Eine Option ist die gezielte Ausrichtung der agrarischen Produktion auf die Bedürfnisse des Produzierenden Ernährungsgewerbes. Gegenstand des Forschungsprojektes ist daher eine empirische Analyse des Beschaffungsmarketings der nachgelagerten Verarbeitungsstufe. Exemplarisch wurde hierzu die Teilbranche der Obst- und Gemüseverarbeitung untersucht, wobei Geschäftsführer und Einkäufer von zahlreichen Unternehmen befragt wurden. Ergänzend wurden Gespräche mit Marktexperten sowie Vertretern aus anderen Teilbranchen geführt. Über betriebspezifische Anforderungen hinaus, lassen sich im Ergebnis Kriterien identifizieren, anhand derer Verarbeitungsunternehmen Lieferanten bewerten und auswählen. Weiterhin lassen sich Empfehlungen ableiten, die einerseits Möglichkeiten aufzeigen, um die Zusammenarbeit zwischen den Stufen zu verbessern und sich dabei sowohl an die Landwirtschaft als Marktpartner der Verarbeitungsindustrie, als auch an die Politik richten.

Summary

Options to improve the competitive position of the domestic agricultural sector

The economic environment of the food industry is increasingly worsening with severe consequences for the agricultural sector as well. Hence, it is necessary to point out ways to strengthen the competitive position of domestic farmers as suppliers of the food-processing industry. One option is the targeted orientation of agricultural production to the specific demands of the producing food industry. In line with this purpose, an empiric research project focuses on the procurement management of the downstream processing stage. CEOs and purchasing managers of more than 20 fruit and vegetable processing companies located in the federal state of North Rhine-Westphalia have been interviewed, supplemented by talks with market experts and managers from other sectors. As a result, certain criteria can be identified that are used by processors to assess and select suppliers beyond company-specific requirements. Moreover, recommendations can be derived that show ways of improving the collaboration between the two stages. These recommendations are directed at farmers as market partners of the processors as well as at policy-makers.

Résumé

Options d'affermissement de la position compétitive de l'économie agricole nationale

Les conditions économiques de l'industrie agroalimentaire s'aggravent toujours plus ayant aussi des conséquences importantes pour le secteur agricole. Pour cette raison, il faut trouver des possibilités pour renforcer la position compétitive de l'agriculture nationale en tant que fournisseur de l'industrie de transformation. L'orientation ciblée de la production agricole aux exigences de l'industrie agroalimentaire productrice est une des options possibles. Dans ce contexte, le projet de recherche scientifique a comme objet l'analyse empirique de la gestion des approvisionnements du secteur de transformation situé en aval. A titre d'exemple, le domaine de la transformation des fruits et légumes a été étudié incluant des sondages auprès de directeurs et d'acheteurs de nombreux entreprises. En plus, des discussions ont été menées avec des experts du marché et des représentants d'autres sous-secteurs. En dehors des exigences spécifiques des entreprises, certains critères ont été identifiables qui sont utilisés par les entreprises de transformation dans leur processus d'évaluation et de choix de leurs fournisseurs. En même temps, il est possible d'en tirer des recommandations destinées non seulement au secteur agricole en tant que partenaire de l'industrie de transformation mais aussi à la politique et montrant des possibilités d'amélioration de la coopération entre les partenaires.

Literatur

1. ATTESLANDER, P., 2003: Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin, New York.
2. BERENDSON, 2005: Beschaffungsmarketing von Unternehmen in der Ernährungswirtschaft. Göttingen.
3. DIEKMANN, A., 2003: Empirische Sozialforschung–Grundlagen, Methoden, Anwendung. Reinbek bei Hamburg.
4. DIHT (Deutscher Industrie- und Handelstag), 2000: Zukunftsperspektiven der deutschen Industrie – Grundsatzpapier. Bonn, Berlin.
5. HENSCH, H.-U.; BERENDSON, H.; WILDRAUT, C., 2005: Stärkung des Agrarstandortes Nordrhein-Westfalen durch engere Verzahnung von Landwirtschaft und Ernährungswirtschaft – Bestandsaufnahme und Perspektiven. Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest, Fachhochschule Südwestfalen. Soest.
6. KLEINING, G., 1995: Qualitativ-heuristische Sozialforschung – Schriften zur Theorie und Praxis. Hamburg.
7. LDS (Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik), 2003: Verarbeitendes Gewerbe sowie Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden in Nordrhein-Westfalen – 2003 Betriebsergebnisse, Beschäftigte, Umsatz. Bestellnr.: E 14 3 2003 00 2003. Düsseldorf.
8. MEUSER, M.; NAGEL, U., 1991: ExperteInneninterviews: Vielfach erprobt, wenig bedacht. In: GRAZ, D. und KRAIMER, K. (Hrsg.): Qualitativ-empirische Sozialforschung. Opladen. S. 444–471.
9. NEW.s, 2001a: Branchenreport NRW-Ernährungswirtschaft 2002. URL: <http://www.ernaehrungsnews.de/aktuell/ak.htm>, Abrufdatum 18.06.2004.
10. NORDHAUSE-JANZ, 2001: Ernährungsgewerbe in Nordrhein-Westfalen – Strukturdaten. Stand: 2000. Broschüre, erstellt vom Institut Arbeit und Technik für das Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
11. Statistisches Bundesamt, 2004: Statistisches Jahrbuch 2004 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden.

Autorenanschrift: Dr. HENDRIK BERENDSON, Polsumer Weg 144a, 46282 Dorsten, Deutschland.
berendson@web.de
Prof. Dr. HANS-ULRICH HENSCH und Dipl.-Ing. (FH) CHRISTIANE WILDRAUT,
Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2,
59494 Soest, Deutschland
agrar@fh-swf.de
wildraut@fh-swf.de

Direktzahlungen aus sozialpolitischer Perspektive am Beispiel der Schweizer Landwirtschaft

Von STEFAN MANN, Ettenhausen

1 Einleitung

Insbesondere in der Entwicklungsökonomie kann das Phänomen der Armut in der Landwirtschaft als gut beforscht gelten (6; 17; 46). In der Sozialwissenschaft herrscht jedoch breiter Konsens darüber, dass Armut nicht primär ein absolutes, sondern ein relatives Phänomen ist: Eine relativ anerkannte Armutsschwelle ist etwa die Hälfte des nationalen Medianeinkommens (3; 15). Dass dies – wie zu zeigen sein wird – in der europäischen Landwirtschaft oft nicht erreicht wird, ist ein Grund, dass Armut also auch für Agrarökonomien mit Blick auf die entwickelten Länder ein relevantes Forschungsthema ist.

Ein weiterer Grund ist das enge Verhältnis von Einkommens- und Sozialpolitik. Auch wenn der Begriff der Einkommenspolitik für die Europäische Agrarpolitik gebräuchlicher ist als der der Sozialpolitik (14; 39), kann es eine normative Legitimation für die Stützung landwirtschaftlicher Einkommen nur im Kontext der Sozialpolitik geben, sodass Einkommenspolitik zurecht auch als Teil von Sozialpolitik bezeichnet wird (16). Ein kausaler Zusammenhang zwischen Armut und Einkommenspolitik sollte jederzeit zu belegen sein, andernfalls bleibt nur ein zynischer Verweis auf die positivistischen Erklärungsmuster für interessengelenkte staatliche Eingriffe, wie sie die Public Choice Theorie bereithält (13; 48).

Wenn Armut in der Landwirtschaft auftritt, dann per definitionem im Kontext der Erwerbstätigkeit. An dieser Stelle ist auf neuere Tendenzen der Armutsforschung zu verweisen. Hatte sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein Armutsbegriff herausgebildet, der vor allem im Zusammenhang mit Erwerbslosigkeit stand, wurde Armut in den letzten Jahrzehnten immer häufiger auch bei erwerbstätigen Personen diagnostiziert. So hat die wissenschaftliche Beschäftigung mit den so genannten "working poor", von Armut betroffenen Haushalten mit mindestens einer Erwerbsperson, in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. In der entsprechenden Literatur werden allerdings vor allem Beispiele aus dem sekundären und tertiären Sektor betrachtet, und der urbane Kontext wird bei der Betrachtung nur selten verlassen (19; 28).

Ziel dieses Beitrags ist, die agrarpolitische Diskussion (auch) in den Kontext der sozialpolitischen Diskurses zu den "working poor" zu stellen. Auf dieser Grundlage kann zielgerichteter über eine sinnvolle, d. h. sowohl effiziente als auch gerechte, Weiterentwicklung des Direktzahlungssystems nachgedacht werden. Im nächsten Abschnitt ist daher zu resümieren, wie das Phänomen der "working poor" erstens eingeordnet wird, zweitens welche Erfahrungen mit spezifisch auf den Kreis der Betroffenen zugeschnittenen Sozialmaßnahmen gesammelt wurden. In einem dritten Abschnitt folgt dann eine quantitative Analyse, in dem am Beispiel der Schweizer Landwirtschaft der Unterschied im Ergebnis zwischen herkömmlichen Sozialmaßnahmen und dem Maßnahmenkatalog der Agrarpolitik dargestellt wird. Der vierte Abschnitt dient der Entwicklung sozialpolitischer Empfehlungen für den Agrarsektor.

2 Der wissenschaftliche Diskurs zu “working poor”

In der Sozialwissenschaft herrscht seit langem (11; 47) weitgehender Konsens, dass das Absinken des Lebensstandards unter ein gewisses Niveau zu vermeiden ist. „If there is such a thing as natural equality then we have a substantial reason to support and create a corresponding social equality. (...) If needs are universal, there must exist corresponding needs-satisfiers that establish a universal claim on social goods.“ (10)

Auch wenn dieser allgemeine Konsens eines Jedem zu gewährenden Mindeststandards in den letzten Jahrzehnten geschwächt wurde durch Sozialwissenschaftler, die sozialpolitische Transfers nur dann legitimiert sahen, wenn die Empfänger gewisse Bedingungen erfüllten (9; 26), ist das Unbehagen gegenüber einer allzu ungleichen Wohlstandsverteilung dort am deutlichsten, wo die von Armut betroffenen Personen durch eine Erwerbstätigkeit zum Sozialprodukt beitrugen, wo sie also, um mit ELLWOOD (8) zu sprechen, sich an die Spielregeln hielten, aber dennoch verloren. Die Auffassung, dass die Existenz von “working poor” nicht hingenommen werden soll, ist somit sehr weit verbreitet (vgl. 24).

Dennoch zeigen Sozialstudien, dass das Phänomen einer Verbindung zwischen Erwerbshaushalten und einem Einkommen unterhalb der Armutsgrenze im Zunehmen begriffen ist (25). Dies gilt gerade auch für den ländlichen Raum (49), wenn auch international in sehr unterschiedlichem Maße (35). In der Schweiz sind dabei aus keiner anderen Berufsgruppe so viele Personen vom Phänomen “working poor” betroffen wie in der Landwirtschaft: Laut STREULI und BAUER (42) zählen trotz des international einmalig hohen Stützungs-niveaus in der Schweiz 34,4 Prozent der Haushalte mit mindestens einem Landwirt zu den “working poor”, gefolgt von 28,5 Prozent im Sektor „Textil- und Lederherstellung“ und 18,8 Prozent im Sektor „Gebäudereinigung, Hauswarte“.

Während KIM und MERGOUPI (21) betonen, dass die von mit Erwerbstätigkeit verbundener Armut Betroffenen bezüglich ihrer demografischen Zusammenstellung sowie bezüglich ihrer Arbeitsethik eine repräsentative Stichprobe der gesamten Gesellschaft bilden, sprechen andere Quellen von einem überdurchschnittlichen Auftreten bei Alleinerziehenden und alleinstehenden Männern (34; 41; 50). THOMPSON und GRAY (45) machen durchaus eine wichtige Ursachenkombination für das Auftreten von “working poor” aus: Defizite beim Humankapital bei den Betroffenen bei gleichzeitigem Mangel an Arbeitsplätzen auf dem regulären Arbeitsmarkt. Objektive Nachteile wie Behinderungen oder chronische Krankheiten scheinen etwa in einem Drittel aller Fälle eine Rolle zu spielen (20; 55).

Nicht nur zu den Ursachen, auch zu den Folgen des Phänomens “working poor” liegen Ergebnisse vor. Diese reichen vom Gefühl der Exklusion (51) über den unlösbaren Konflikt zwischen notwendiger Ausbildung und notwendigem Gelderwerb (40) bis hin zur gehemmten sprachlichen Entwicklung betroffener Kinder (23).

Der „herkömmliche“ Umgang mit dem Phänomen der “working poor” ist eine relative konzeptionelle Passivität. Meist kann grundsätzlich die Differenz zwischen dem gesetzlichen Mindesteinkommensniveau (z. B. Sozialhilfe) und dem darunter liegenden Arbeitsverdienst als staatlicher Transfer beantragt und bezogen werden. Doch ist bekannt, dass Personen, die im Erwerbsprozess stehen, von ihnen zustehenden Sozialleistungen in besonders geringem Umfang Gebrauch machen (21). Dieses Phänomen trifft auf landwirtschaftliche Haushalte in ganz besonderem Maße zu. WANNER und BRÜSCHWEILER (50) betonen, das Instrument der Sozialhilfe sei schon von der Konzeption her ungeeignet für die von Armut betroffenen Erwerbstätigen, insbesondere da die Sozialhilfe als Überbrückungsmaßnahme und zur Rückführung der Betroffenen in die Erwerbswelt gedacht ist.

Spezifische, auf “working poor” zugeschnittene sozialpolitische Instrumente existieren bislang in nur bescheidenem Umfang. Ein gesetzliches Mindesteinkommen ist zwar ein

sehr einfaches Instrument zur Elimination von “working poor”, aber als Nachteil wird die damit verbundene Erhöhung der Arbeitslosigkeit angesehen. Effektiver sind Transfers an Erwerbstätige, wie sie bereits vor einem Vierteljahrhundert von VON WITZKE (52) für die europäische Landwirtschaft vorgeschlagen wurden. Gerade die OECD kommuniziert wiederholt die positiven Erfahrungen, die im Großen und Ganzen mit solchen Instrumenten gesammelt wurden (1; 32; 33). Dabei ist der Erfolg solcher Transfers in hohem Maße abhängig von deren konkreter institutioneller Ausgestaltung. Während sich negative Steuersätze (d.h. Transfers, bei denen die Steuererklärung als Bemessungsgrundlage dient) grundsätzlich bewährt haben (2), gelten monatliche Transfers als angemessener als die sonst übliche jährliche Ausschüttung.

3 Fallstudie: Armut in der Schweizer Landwirtschaft

Auch wenn die Schweiz im internationalen Vergleich nicht gerade als bestes Beispiel für Armutsprobleme gilt, soll in diesem Abschnitt exemplarisch die Einkommenssituation der schweizerischen Landwirtschaftshaushalte im Kontext relativer Armut untersucht werden. Die Daten hierfür werden aus der mit dem deutschen Testbetriebsnetz vergleichbaren Zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten gewonnen, in die die Buchhaltungsergebnisse von rund 3000 der 70 000 landwirtschaftlichen Betriebe einfließen. Einschränkend ist dabei zur statistischen Repräsentativität zu bemerken, dass von der Möglichkeit ausgegangen werden muss, dass die Einkommenshöhe positiv mit der Fähigkeit und Bereitschaft, die Anforderungen für eine Aufnahme in die Zentrale Auswertung zu erfüllen, korreliert ist. Insofern besteht eine gewisse Unsicherheit, ob die Gruppe der einkommensschwachen Haushalte in der Zentralen Auswertung nicht grundsätzlich unterrepräsentiert ist. Der oben zitierte hohe Anteil von 34,4 % in die Kategorie von “working poor” fallenden landwirtschaftlichen Haushalten, der aus einer (allerdings kleinen) Zufallsstichprobe stammt, könnte seine Berechtigung haben.

Das Gesamteinkommen der in der Zentralen Auswertung vertretenen Haushalte wurde in zehn Gruppen gestaffelt und zwar jeweils

- als jährlicher Durchschnitt der gesamten Stichprobe, und
 - als fortlaufender Durchschnitt für einzelne Betriebe in den Jahren 1999 – 2001,
- um auf diese Weise den Unterschied in der kurzfristigen Armut und der chronischen Armut besser quantifizieren zu können. Immerhin besagen Ergebnisse der OECD (31), dass nur etwa ein Drittel der “working poor” in Deutschland über einen sechsjährigen Zeitraum drei Jahre oder länger in diesem Status verharrten. Für die übrigen zwei Drittel der Betroffenen war “working poor” nur ein transitorischer Status.

Bei einem Blick auf Tabelle 1, in der die durchschnittlichen Gesamteinkommen der einzelnen Betriebe im Jahr 2001 zusammengestellt sind, muss festgestellt werden, dass die Einkommensdifferenzen in der Schweizer Landwirtschaft beträchtlich sind. Die starke Einkommensstreuung ist ein für Selbstständige an sich typisches Phänomen (27). Im Betrachtungszeitraum haben die zehn Prozent einkommensstärksten landwirtschaftlichen Betriebe mehr als das sechsfache von dem verdient, was als Einkommen in den zehn Prozent einkommensschwächsten Betrieben erwirtschaftet wurde. Bei der Analyse der Dezile ergeben sich auch im Vergleich mit früheren, ähnlich gelagerten Untersuchungen (37) nicht allzu viele Überraschungen: Die einkommensstärksten Gruppen sind mit den Faktoren Boden und Vieh nahezu doppelt so stark ausgestattet wie die einkommensschwächsten Betriebe. Auch die Möglichkeiten eines Nebenerwerbs scheinen für die starken Betriebe besser als für jene am unteren Ende der Einkommensskala zu sein, auch wenn die diesbezüglichen Unterschiede nur ein vergleichsweise geringes Ausmaß haben. Hinter

Tabelle 1. Durchschnittliches Gesamteinkommen aller landwirtschaftlichen Haushalte für das Jahr 2001, gestaffelt

Schicht		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jahr		2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001
Referenzbetriebe	Anz.	284	256	304	298	331	315	310	312	345	312
vertretene Betriebe	Anz.	5249	5273	5258	5231	5237	5234	5268	5235	5244	5240
Landwirtschaftliche Nutzfläche	ha	15,34	14,53	16,55	15,82	18,15	19,31	18,94	22,06	23,13	27,31
Tierbestand total (im Eigentum)	GVE	20,9	18,4	23,1	21,5	24,3	24,0	23,1	26,9	30,9	33,6
Anzahl Personen											
Familie < 16 Jahren	Anz.	0,73	0,82	1,08	1,18	1,3	1,38	1,35	1,32	1,6	1,67
Anzahl Personen											
Familie > = 16 Jahren	Anz.	2,48	2,82	2,94	3,11	2,99	3,14	3,07	3,1	2,99	3,2
Gesamteinkommen	Fr.	21 581	39 146	48 502	55 851	62 683	70 410	78 841	88 637	102 851	142 442
Landw. Einkommen	Fr.	12 609	25 442	37 255	37 491	45 336	52 190	54 962	66 718	76 846	115 730
davon:											
Allgemeine Direktzahlungen	Fr.	32 974	31 883	32 596	31 685	33 260	35 709	34 395	36 857	37 286	41 223
● Ökologische Direktzahlungen	Fr.	4 574	4 256	5 060	4 960	6 518	6 685	7 109	8 035	9 504	11 226
Nebeneinkommen	Fr.	8 972	13 705	11 247	18 360	17 347	18 220	23 887	21 919	26 005	27 712
davon:											
● Nebeneinkommen selbständig	Fr.	2 053	3 166	2 106	2 871	4 152	3 702	3 369	4 090	5 951	8 195
● Nebeneinkommen unselbständig	Fr.	4 285	6 335	5 362	9 880	8 249	8 748	13 769	12 521	13 242	12 321
● Familienzulagen	Fr.	1 629	2 566	3 251	3 467	3 365	3 777	3 575	3 091	3 025	2 665
● Renten	Fr.	836	1 177	589	1 318	1 010	727	2 821	1 080	1 854	1 385
Erträge aus Kapitalanlagen	Fr.	-85	261	65	388	73	336	722	382	1 371	1 595

Quelle: Zentrale Auswertung der Buchhaltungsdaten

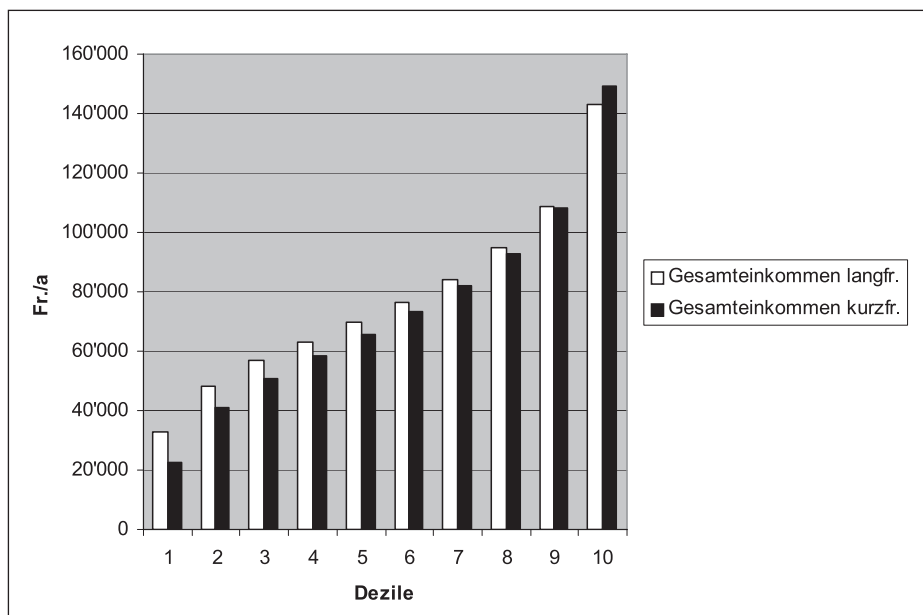


Abb. 1. Vergleich längerfristiger (1999 – 2001) und kurzfristiger Einkommen

den einkommensstarken Betrieben steht ferner ein etwas größerer Haushalt als hinter den ärmeren Betrieben.

Erwähnenswert ist noch der Bezug öffentlicher Mittel. Dass ein großer, einkommensstarker Betrieb in stärkerem Umfang als ein Kleinbetrieb öffentliche Güter wie Biodiversität bereitstellen kann, ist plausibel, und der entsprechende Unterschied im Bezug ökologischer Direktzahlungen nachvollziehbar. Dass hingegen einkommensschwache Betriebe zwar nicht beträchtlich, aber doch immerhin 10000 Fr. weniger allgemeine Direktzahlungen pro Jahr erhalten als jene im obersten Dezil, ist aus sozialpolitischer Sicht, d. h. aus dem Blickwinkel der Bedürftigkeit, überaus fragwürdig. Die Bevorzugung einkommensstarker Betriebe bei der Verteilung von Direktzahlungen dürfte bei dem System der EU sogar noch stärker sein. Noch immer trifft hier das zu, was bereits von WITZKE (53) beim System der Agrarpreisstützung und MURRAY (29) in der Sozialpolitik allgemein kritisierte: “The large proportion of the social welfare budget spent on people above the poverty level.” (S. 16).

Im Vergleich mit den o. g. Zahlen der OECD nimmt sich die soziale Situation der schweizerischen Landwirte verhältnismäßig statisch aus. Abbildung 1 vergleicht die jährlichen Durchschnittseinkommen, in Dezile gestaffelt, mit den über drei Jahre gemittelten Einkommen der Betriebe. Auch im dreijährigen Mittel übersteigt das Einkommen der einkommensstärksten Betriebe das der einkommensschwächsten noch gut um das vierfache. Insofern scheint es zu keinen allzu großen Verzerrungen zu führen, wenn sich die Betrachtung im Folgenden weiterhin auf die kurzfristige Einkommenssituation beschränkt.

In einem nächsten Arbeitsschritt wurde für die in Tabelle 1 für das Jahr 2001 dargestellten Dezile anhand der Haushaltsgröße und der dort durchschnittlich angelaufenen Kosten für Wohnungsmiete ermittelt, wie hoch die von der Schweizerischen Konferenz für Sozialhilfe (SKOS) empfohlenen Sozialhilfesätze wären. Die Berechnungsweise wird in Tabelle 2 beispielhaft für das 1. Dezil dargestellt. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Gemeinden in der Schweiz selbst die Höhe der Sozialhilfe festlegen, dass sich jedoch die

Empfehlungen der SKOS weitgehend mit der anerkannten Armutsschwelle decken. Dann wurden die Einkommen der Landwirte in den einzelnen Dezilen ohne allgemeine Direktzahlungen denjenigen mit Sozialhilfe und jenen mit allgemeinen Direktzahlungen (also den real erhaltenen Einkommen) gegenübergestellt.

Tabelle 2. Berechnung des monatlichen Sozialhilfebedarfs für Schicht 1 des Jahres 2001 (aus Tabelle 1)

Elemente des Sozialhilfebedarfs	Fr./Monat
Grundbedarf I	1739
Grundbedarf II	174
Kind	88
Wohnungsmiete*)	417
Krankenversicherung (Grundprämie)	498
Selbstbehalte/ Franchise	232
Rücklagen Zahnbehandlung	150
Erwerbsunkosten	50
Ausgaben Total	3348

*) Es wurden die tatsächlichen Aufwendungen der Schicht aus der Zentralen Auswertung übernommen.

Quelle: eigene Berechnung

Das Ergebnis der Berechnungen (als Durchschnitt für die Jahre 1999 – 2002) wird in Abbildung 2 dargestellt. Zweierlei zur Höhe der Einkommen ist hervorzuheben: Erstens liegt das Einkommen der untersten beiden Dezile auch mit allgemeinen Direktzahlungen unterhalb des Sozialhilfeniveaus. Es gibt also einen nicht unbeträchtlichen Teil von Landwirten, der mit der Sozialhilfe deutlich besser gestellt wäre als mit den allgemeinen Direktzahlungen. Wenn MURRAY (30) für die USA feststellt, dass zeitgleich mit der Ausdehnung des Budgets für Sozialpolitik in den siebziger Jahren das Absinken der Armutsquote plötzlich endete, so kann analog für den Agrarsektor der Schweiz festgestellt werden, dass eine im internationalen Vergleich einmalig großzügige staatliche Unterstützung der Landwirte nichts am Auftreten von Armut geändert zu haben scheint.

Zweitens gibt es auf der anderen Seite eine vergleichbar große Gruppe von Landwirten, die auch ohne allgemeine Direktzahlungen ein Einkommen klar oberhalb der Armutsschwelle erwirtschaften würde. Die einkommensstärksten zehn Prozent von Landwirten würden auch ohne allgemeine Direktzahlungen noch ein Einkommen erwirtschaften, das rund doppelt so hoch wäre wie der Sozialhilfesatz.

Anhand der schraffierten Flächen wird in der Abbildung ein weiteres, wenig erstaunliches Ergebnis deutlich: Es ließen sich staatliche Mittel einsparen, wenn der Staat das System der allgemeinen Direktzahlungen (Ausgaben nach rechts unten schraffiert) durch den gezielten Transfer an Landwirte unterhalb der Armutsschwelle (Ausgaben nach rechts oben schraffiert) ersetzen würde. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Einkommensdisparität zu anderen Wirtschaftszweigen durch einen solchen Wechsel weiter vergrößert werden würde. Zur Erörterung der politischen Tragfähigkeit eines solchen Wechsels sei jedoch auf den folgenden Abschnitt verwiesen.

In Abbildung 3 wird dargestellt, wie die drei in Abbildung 2 gerechneten Szenarien auf die Verteilung unter den Landwirten wirken würden. Mittels der Lorenz-Kurven wird deutlich, dass eine laissez-faire Situation zu einer extrem ungleichen Einkommenssitua-

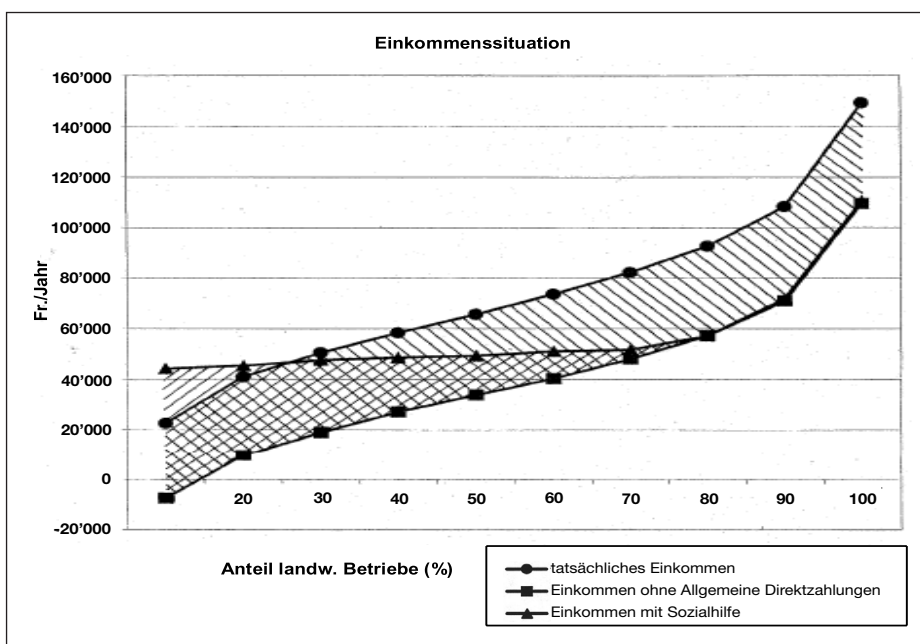


Abb. 2. Einkommen der landwirtschaftlichen Betriebe unter verschiedenen Szenarien

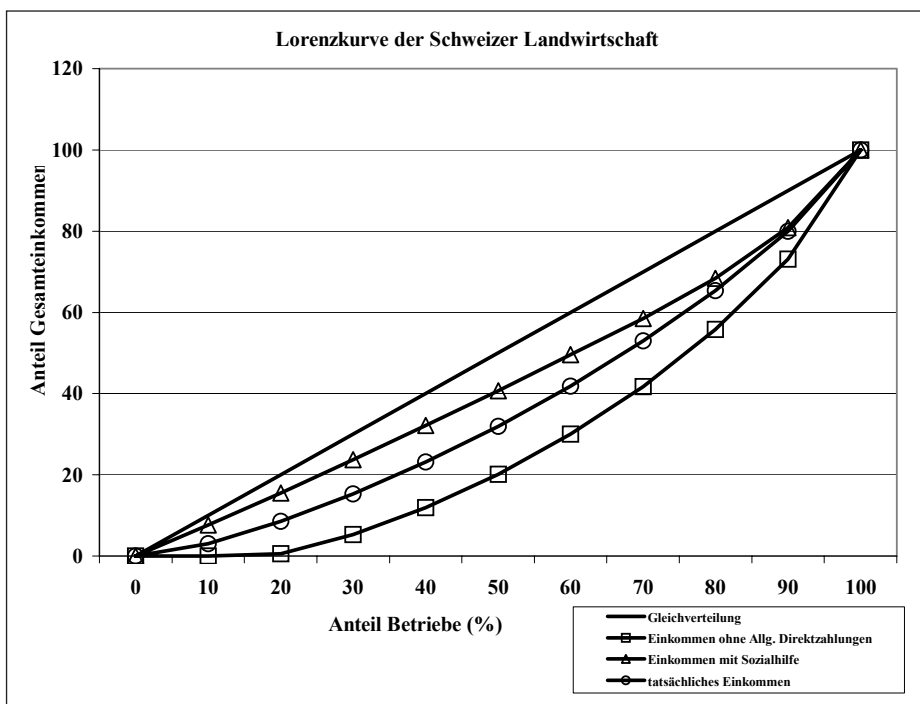


Abb. 3. Wirkung der in Abbildung 2 gerechneten drei Szenarien auf die Verteilung unter den Landwirten

tion führen würde. Berücksichtigt man, dass die gesamte Schweiz einen Gini-Koeffizienten von 0,33 aufweist (7) und damit noch über dem Gini-Koeffizienten ihrer Nachbarländer liegt (18), wird deutlich, dass ein intrasektoraler Gini-Koeffizient von 0,43 nicht nachhaltig wäre. Der derzeitige Gini-Koeffizient liegt bei 0,26, während eine Substitution der allgemeinen Direktzahlungen durch Sozialhilfe zu einem weitgehenden Ausgleich der Einkommensdisparitäten innerhalb des Agrarsektors und zu einem Gini-Koeffizienten von nur 0,15 führen würde.

Abschließend ist noch kurz zu rechtfertigen, dass auf eine Einbeziehung des Vermögens der landwirtschaftlichen Haushalte in die Betrachtung verzichtet wurde. Immerhin kann gerade das Bodeneigentum dazu führen, dass auch einkommensschwache Haushalte kalkulatorisch Millionäre sind. Formal kann die Aussparung dieser Tatsache dadurch begründet werden, dass das Betriebsvermögen in die Ermittlung der Sozialhilfebedürftigkeit in der Schweiz in der Regel nicht einbezogen wird. Inhaltlich wichtiger sind jedoch die zahlreichen von BUROSE (5) zusammengefassten Argumente gegen einen Einbezug des Vermögens in die Beurteilung der sozialen Lage der Landwirte, der über die in Tabelle 1 vorgenommene Einbeziehung des Kapitaleinkommens hinausgeht.

4 Politikempfehlungen: Steuerausgleich und dynamische Differenzierung

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass derjenige Anteil der Landwirte, deren Einkommen unterhalb der Sozialhilfeschwelle liegt, schon heute Anspruch auf einen Ausgleich dieser Differenz durch Sozialhilfe hätte. Doch dieser gesetzliche Anspruch wird so gut wie nie geltend gemacht. Es sind institutionelle Barrieren, insbesondere das Stigma des Gangs zum Sozialamt, die zu dieser unbefriedigenden Situation führen. Unbefriedigend deswegen, weil nicht gerecht sein kann, dass arbeitende Menschen auf einen niedrigeren Lebensstandard beschränkt werden als Menschen, die keinerlei offensichtlich produktiven Beitrag für die Gesellschaft leisten.

Insofern kann hier zunächst nur die bereits oben wiedergegebene Forderung von WITZKES (52) aufgegriffen werden, durch negative Steuersätze einen Transfer an Landwirte zu schaffen, der für eine sozialverträglichere Einkommensverteilung bessere Voraussetzungen schafft als das System der allgemeinen Direktzahlungen. VON WITZKE (53), S. 353) ist auch zu zitieren, wenn er dem Vorwurf begegnet, ein solches System sei strukturkonservierend: „Die Regelsätze nach dem (...) Sozialhilfegesetz (...) dürften im allgemeinen niedrig genug sein, um die Anreize für eine alternative Beschäftigung nicht zu sehr zu vermindern. (...) Hier kann freilich nicht unerwähnt bleiben, dass mit Maßnahmen zur Sicherung eines Mindesteinkommens natürlich auch eine Tendenz zum Abbau der Leistungsanreize einhergehen kann. Dies gilt für den Agrarsektor ebenso wie für Beschäftigte in anderen Wirtschaftsbereichen.“

Bei diesem Vorschlag geht es nicht darum, eine neue Sonderbehandlung der Landwirte gegenüber Nichtlandwirten einzufordern. Vielmehr ist darauf hinzuweisen, dass mit dem Instrument der Direktzahlungen bereits eine gravierende Ungleichbehandlung gegenüber anderen Sektoren gegeben ist. Mit dem Wechsel von Direktzahlungen zu negativen Steuersätzen erfolgt in der Landwirtschaft eine Umstellung auf ein Instrument, das, wenn sie sich bewährt, durchaus auch für andere kleine und mittelständische Unternehmen oder auch auf Arbeitnehmer angewendet werden kann, was von den flächen- und tiergebundenen Direktzahlungen nicht behauptet werden kann.

Es gibt jedoch grundsätzlich zwei Argumente, es nicht allein bei der Forderung einer Substitution der (nicht an die Bereitstellung öffentlicher Güter gebundenen) Direktzahlungen durch eine institutionell zugänglicher gemachte Sozialhilfe zu belassen. Das erste,

pragmatischere, ist die Frage der politischen Durchsetzbarkeit. Wenn SCHRADER (37) den Vorschlag einer Mindesteinkommenssicherung u. a. auch aufgrund seiner mangelnden politischen Durchsetzbarkeit kritisierte, so hat ihm die Geschichte bis heute recht gegeben. Auch Abbildung 2 verdeutlicht, dass 80 Prozent der Schweizer Landwirte bei einem solchen Systemwechsel auf der „Verliererseite“ stünden. Das allein macht die Wahrscheinlichkeit der politischen Umsetzbarkeit einer solchen Maßnahme gering.

Zweitens ist die Forderung nach Besitzstandswahrung vielleicht auch aus ethischer Sicht nicht so unangemessen, wie es bei Sichtung der Literatur (12; 36) erscheinen mag. Wenn die Agrarpolitik über Jahrzehnte Anreize gegeben hat, zu investieren und zu produzieren, ist zu fragen, ob ein plötzlicher Übergang zum freien Markt jetzt denen gegenüber fair wäre, die vielleicht vor zehn oder dreißig Jahren auf diese Anreize hin beträchtliches Humankapital in die Landwirtschaft investiert haben und deren Opportunitätskosten heute, wie WITZKE (54) richtig bemerkt, entsprechend gering sind. Das wichtigste Argument von KÖHNE (22) gegen den Grundsatz der Besitzstandswahrung ist, dass die Unsicherheit der Agrarpolitik bekannt ist. Doch dieses Argument steht auf schwachen Füßen. So wenig, wie heute die Agrarpolitik in zwanzig Jahren realistisch abgeschätzt werden kann, so wenig konnte vor zwanzig Jahren die heutige Agrarpolitik antizipiert werden. Es ist den heutigen Landwirten wohl kaum zu verübeln, wenn sie ihre Entscheidung zur Übernahme des Betriebs oft auf naive Zukunftserwartungen abgestützt haben.

Eine gewisse moralische Verpflichtung gegenüber heutigen Betriebsleitern kann also begründet werden. Konzidiert man andererseits, dass bestimmt keine moralische Verpflichtung gegenüber denjenigen begründet werden kann, die heute vor der Entscheidung stehen, ob sie einen landwirtschaftlichen Betrieb übernehmen, so ließe sich ein Förderprinzip vertreten, das ich „dynamische Differenzierung“ nennen möchte. Betriebsleitern, die einen Betrieb bis zu einem in der jüngeren Vergangenheit liegenden Stichtag übernommen haben, wären sozialpolitisch begründete Transfers zu zahlen. Neu einsteigende Betriebsleiter hingegen wüssten, dass sie ihre Entscheidung zu treffen hätten, ohne staatliche Transfers erwarten zu können, die über den Sozialhilfesatz hinausgehen. Nur dann würden sie sich für eine Betriebsübernahme entscheiden, wenn sie erwarten könnten, dass die Voraussetzungen für echten unternehmerischen Erfolg vorliegen. Die Daten im vorhergehenden Abschnitt belegen, dass einige Betriebe schon heute entsprechende Voraussetzungen bieten.

Es wäre sowohl sozialpolitisch sinnvoll als auch für den Bodenmarkt entlastend, wenn solche Transfers für aktive Betriebsleiter nicht an die Faktorausstattung gekoppelt wären. Bei der Wahrung gewisser betrieblicher Mindestgrößen¹⁾ wäre eine Ausrichtung an sozialen Indikatoren wie der Haushaltsgröße zweckmäßig. Die Höhe könnte etwa so bemessen werden, dass ein durchschnittlicher Betrieb das außerlandwirtschaftliche Vergleichseinkommen erreichen würde. Durch die (in der Schweiz bereits bestehende) Altersobergrenze von 65 Jahren für den Erhalt von Direktzahlungen wären der Zahlungsdauer solcher Transfers klare Grenzen gesetzt.

Wie jeder sozialpolitische Transfer hätte eine solche Zahlung an bestehende Betriebsleiter eine strukturkonservierende Komponente. Der Landwirt hätte ein aktives Interesse daran, nicht während seiner Erwerbsphase die Rechte an den Transfers zu verlieren und wird seinen Betrieb in dieser Zeit daher kaum aufgeben. Allerdings führen die erwähnten meist geringen Opportunitätskosten aktiver Landwirte ohnehin dazu, dass Betriebe höchst selten während der aktiven Erwerbsphase aufgegeben werden (4; 43; 44). Ferner würde der Anreiz wegfallen, prämiertenbedingte Betriebsvergrößerungen vorzunehmen, z. B. Mutterkühe aufgrund der damit verbundenen Direktzahlungen zu halten, oder Flächen hinzuzupachten, um so zusätzliche Flächenbeihilfen beziehen zu können.

Für die Flächen von Betrieben, deren Leiter die Altersgrenze erreichen, wäre hingegen ein bedeutsamer Strukturwandel zu erwarten. Geht man von Generationenfolgen von 30

Jahren aus, beträfe dies jährlich maximal 3,3 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Auf den freiwerdenden Flächen würden sich aller Voraussicht nach Strukturen entwickeln, die eine leistungsfähige und effiziente Landwirtschaft erlauben würden.

Dieses Prinzip der dynamischen Differenzierung ist kein agrarpolitisches Allheilmittel. Durch eine weitsichtige Agrarumweltpolitik wäre sicherzustellen, dass auch die ökologischen Ziele auf der Fläche weiterhin erfüllt werden. Ferner wäre in peripheren Problemregionen darüber nachzudenken, ob das Ziel eines Erhalts von Besiedelung und Infrastruktur nicht auch für eine strukturkonservativere Agrarpolitik sprechen würde. Regional begrenzte Ausnahmen vom Prinzip der dynamischen Differenzierung wären durchaus denkbar. Grundsätzlich jedoch spricht einiges dafür, heute schon implizit sozialpolitisch wirkende Instrumente der Agrarpolitik so umzugestalten, dass sie ihrer sozialpolitischen Zielsetzung auch gerecht werden.

Zusammenfassung

In der Sozialwissenschaft besteht Konsens darüber, dass die Existenz von Erwerbshaushalten unterhalb der Armutsschwelle ("working poor") ein unerwünschtes Phänomen ist. Am Beispiel der Schweizer Landwirtschaft wird das häufige Vorkommen von "working poor" in Relation zum agrarpolitischen Instrument der Direktzahlungen gesetzt. Es wird erstens der Vorschlag aufgegriffen, statt flächengebundener Direktzahlungen negative Steuerzahlungen an die von Armut betroffenen Haushalte zu transferieren. Zweitens wird vorgeschlagen, heutigen Betriebsleitern sozialpolitisch begründete Transfers zu gewähren, die neu einsteigenden Betriebsleitern nicht mehr gezahlt werden. Dieses Prinzip der „dynamischen Differenzierung“ würde mittelfristig für einen sozial verträglichen Strukturwandel sorgen.

Schlüsselwörter: Armut, Schweiz, Agrarstrukturpolitik, Agrarsozialpolitik

Summary

Direct payments from a social policy perspective, taking the example of Swiss agriculture

In social sciences, there is a broad consensus that the existence of working households below the poverty line ("working poor") is an unwanted phenomenon. Taking Swiss agriculture as an example, the many cases of working poor households is set in relation to the agricultural policy instrument of direct payments. It is suggested to replace land-related direct payments by two new instruments, i. e. a negative tax transfer to working poor farming households and extra transfers for today's farmers on social policy grounds for which future farmers will not be eligible. In the medium term, the latter principle of dynamic differentiation would lead to a socially viable form of structural change.

Key words: poverty, Switzerland, agricultural structural policy, agricultural social policy

Résumé

Les paiements directs vus de la perspective sociopolitique à l'exemple de l'agriculture suisse

Dans le monde de la science sociale il y a consensus sur le fait que l'existence de ménages exerçant une activité lucrative au-dessus du seuil de pauvreté (« working poor ») est un phénomène indésirable. A l'exemple de l'agriculture suisse, la présence fréquente de « working poor » est mise en relation avec les paiements directs en tant qu'instrument de la politique agricole. Premièrement, la proposition de transférer à la place des paiements directs liés au sol des paiements d'impôts négatifs aux ménages menacés de pauvreté est reprise. Deuxièmement, il est proposé d'accorder aux chefs d'exploitation actuels des transferts justifiés par des critères sociopolitiques et qui ne seront plus payés aux futurs chefs d'exploitation. Ce principe de la différenciation dynamique mènerait à moyen terme à un changement structurel d'une manière socialement acceptable.

Mots-clé : pauvreté, Suisse, politique des structures agricoles, politique agricole sociale

Literaturverzeichnis

1. BARTIK, T.J., 2001: Jobs for the Poor: Can Labor Demand Policies Help? New York: Russell Sage Foundation.
2. BOUGHTWOOD, D.; FRIEDSON, A.; GUGIE, N., 2000: Social Tax Policies directed at the working poor: The New York State Experience. National Tax Journal 53 (3) 439-458.

3. BREWER, M.; CLARK, T.; GOODMAN, A., 2003: What Really Happened to Child Poverty in the UK under Labour's First Term? *Economic Journal* 113 (488) F240–257.
4. BURNIER, M.; FANKHAUSER, A.; KELLER, K.; LIECHTI, M.; MATASCI, A. R.; ROOS, B.; STEINER, A.; WYTTEBACH, E., 1980. Die Situation der bäuerlichen Familie nach der Hofübergabe. Lindau.
5. BUROSE, C., 1996: Das Privatvermögen der Landwirtschaft und dessen Einfluss auf die soziale Lage – Anmerkungen. *Agrarwirtschaft* 45 (12) 443–445.
6. CAMPBELL, B. M., 2003: Integrated natural resource management: linking productivity, the environment and development. Wallingford: CABI Publishing.
7. CIA, 2002: CIA World Factbook. New York.
8. ELLWOOD, D., 1988: Poor Support. New York: Basic Books.
9. FIELD, F., 1997: Reforming Welfare. London: Social Market Foundation.
10. FITZPATRICK, T., 2001: Welfare Theory – an Introduction. New York: palgrave, S. 23 f.
11. GLATZER, W., 1977: Einkommenspolitische Zielsetzung und Einkommensverteilung. In: W. Zapf: Lebensbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt.
12. GRAEFE ZU BARINGDORF, F., 2003: Legislative Vorschläge zur Halbzeit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik. Presseerklärung vom 9.5.2003.
13. HAGEDORN, K., 1989: Public Choice and Agricultural Policy. In DASGUPTA, P.; Issues in Contemporary Economics, Vol. 3. New York 1989.
14. HALCROW, H. G.; SPITZE, R. G. F.; ALLEN SMITH, J. E., 1994: Food and Agricultural Policy: Economics and Politics. New York: McGraw Hill.
15. HILLEMAYER, M. M.; LYNCH, J.; HARPER, S.; RAGHUNATAN, T.; KAPLAN, G. A., (2003): Relative or absolute standards for child poverty: A state-level analysis of infant and child mortality. *American Journal of Public Health* 93 (4) 6526–57.
16. HRISTOVA, S.; HRISTOV, H.; MISHEV, P., 1999: Influence of structural and income policies on size and product pattern of production units in Bulgarian agriculture. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 5 (2) 346–352.
17. IRZ, X., L. LIN, C. THIRTLE, S. WIGGINS (2001): Agricultural productivity growth and poverty alleviation. *Development Policy review* 19 (4) 449–466.
18. JACKSON, A.; 2000: Taxes, Growth and Inequality. *Behind the numbers* 2 (4) 1–14.
19. JOHNSON, J., 2002: Getting By on the Minimum. New York: Routledge.
20. KIM, M., 1998: The Working Poor: Lousy jobs or lazy workers? *Journal of Economic Issues* 32 (1) 65–78.
21. –, MERGOUPI, T., (1997): The Working Poor and Welfare Reciprocity: Participation, Evidence and Policy Directions. *Journal of Economic Issues* 31 (3) 707–728.
22. KÖHNE, M., 2002: Die Zukunft der Direktzahlungen an die Landwirtschaft. *Agrarwirtschaft* 51 (8) 369.
23. KORNBERGER, R.; FAST, J. E.; DEANNA, L., 2001: Welfare or work: which is better for Canadian children? *Canadian public policy* 27 (4) 407–421.
24. KUTZNER, S.; PELIZZARI A., 2002: Working Poor in der Schweiz: Wege aus der Sozialhilfe. Vortrag auf der Fachtagung der Schweizerischen Vereinigung für Sozialpolitik am 23. Mai 2002.
25. LEU, R.; BURRI, S.; PRIESTER, T., 1997: Lebensqualität und Armut in der Schweiz. Bern: Haupt.
26. MEAD, L., 1986: Beyond Entitlement. New York: Free Press.
27. MERZ, J. 2004: Reichtum in Deutschland: Mikroanalytische Ergebnisse der Einkommenssteuerstatistik für Selbständige und abhängig Beschäftigte. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 5 (2) 105–126.
28. MUNGER, F., 2002: Laboring below the line. New York: Russell Sage Foundation.
29. MURRAY, C., 1982: The two wars against poverty. *Public Interest* 69, 3–16.
30. –, 1984: Losing Ground. New York: Basic Books.
31. OECD, 1998: Low income Dynamics in four OECD countries. *OECD Economic Outlook* 64, 171–186.
32. –, 1999: Making Work Pay. *OECD Economic Outlook* 71, 151–159.
33. PEARSON, M.; SCARPETTA S., 2000: An Overview: What Do we know about policies to make work pay? *OECD Economic Studies* No. 31, 11–24.
34. PHILPE, W., 2003: Working poor – Voll erwerbstätig und trotzdem arm. Aargau: Diplomarbeit.
35. PLASMAN, R.; RYCX, F., 2001: Collective Bargaining and Poverty: A Cross-National Perspective. *European Journal of Industrial Relations* 7 (2) 175–202.
36. RIBBE, L., 2003: Der Landwirt als Dienstleister für Natur und Umwelt. Vortrag am 1.12. 03 in Kiel.
37. SCHRADER, H., 1980: Anmerkungen: Mindesteinkommenssicherung – eine agrarpolitische Alternative? *Agrarwirtschaft* 29 (11) 347–349.
38. SCHWARZENBACH, R., 1986: Einkommensunterschiede innerhalb der schweizerischen Landwirtschaft – Ausmaß und Ursachen. Zürich.
39. SEIDEL, M., 2000: Rückführung der Landwirtschaftspolitik in die Verantwortung der Mitgliedstaaten? Rechts- und Verfassungsfragen des Gemeinschaftsrechts. *Agrarrecht* 30 (12) 381–394.

40. STACK, C., 2002: In Exile on Main Street. In: MUNGER, F.: *Laboring below the line*. New York: Russell Sage Foundation.
41. STRENGMANN-KUHN, W., 2003: *Armut trotz Erwerbstätigkeit*. Frankfurt: Campus.
42. STREULL, E.; BAUER, T., 2002: *Working Poor in der Schweiz*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
43. STIGLBAUER, A. M.; WEISS C. R., 1999: Family and Non-Family succession in the Upper-Austrian Farm Sector. Vortrag auf der EAAE-Tagung in Warschau.
44. STROHM, R., 1998: Verlaufsformen der Faktormobilität im Agrarstrukturwandel ländlicher Regionen. Kiel.
45. THOMPSON, A.; GRAY, B. C., 1995: Employment structure and poverty theoretical perspectives and conceptual frameworks. *American Journal of Agricultural Economics* 77 (3) 789–795.
46. THORNTON, P. K.; KRUSKA, R. L.; HENNINGER, N.; KRISTJANSON, P. M.; REID, R. S.; ROBINSON, T. P., 2003: Locating poor livestock keepers at the global level for research and development targeting. *Land Use Policy* 20 (4) 311–322.
47. TITMUS, R. M., 1950: *Problems of Social Policy*. London: HMSO.
48. Tullock, G.; Hillman, J., 1991: *Public choice and agriculture: An American Example*. Macmillan: Basingstoke.
49. VERA-TOSCANO, E.; WEERSINK, A.; PHIMISTER, E., 2003: Earning mobility of rural versus urban workers in Canada. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 51 (2) 241–258.
50. WANNER, S.; BRÜSCHWEILER, R., 2000: Die Rolle der Sozialhilfe bei der Bewältigung der working-poor Problematik. Luzern: Diplomarbeit.
51. WILLIAMS, C. C., 2002: Social Exclusion in a consumer society: A study of five rural communities. *Social policy and society* 1 (3) 203–211.
52. VON WITZKE, H., 1980a: Grundzüge für eine Mindesteinkommenssicherung für die Landwirtschaft der EG. *Agrarwirtschaft* 29 (6) 172–181.
53. –, 1980b: Erwiderung: Alternative landwirtschaftliche Einkommenspolitiken: Preisstützung vs. Mindesteinkommenssicherung. *Agrarwirtschaft* 29 (11) 349–353.
54. WITZKE, H. P., 1994: Intersektorale Einkommensvergleiche und ihre Interpretation. *Agrarwirtschaft* 43 (2) 115–124.
55. ZAGORSKY, J. L. 1999: Health and the Working Poor. *Eastern Economic Journal* 25 (2) 169–189.

Fußnote

- ¹⁾ Vorstellbar wäre etwa ein Beitrag für Haupterwerbsbetriebe, gemessen an einem Minimum von 0,75 Standardarbeitskräften, und ein geringerer Beitrag für Nebenerwerbsbetriebe mit einem entsprechend geringeren Minimum von 0,25 Standardarbeitskräften.

Autorenanschrift: Dr. STEFAN MANN, c/o FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen, Schweiz
 stefan.mann@fat.admin.ch

Eine Bewertung der Auswirkungen und Herausforderungen des EU-Beitritts der Türkei für Agrarpolitik und Landwirtschaft

Von ANDREAS SCHMIDT, Hummeltal¹⁾

1 Einleitung

Mit der Aufnahme der Beitrittsverhandlungen im Oktober 2005 haben die möglichen Auswirkungen eines Beitritts der Türkei zur EU an Aktualität gewonnen. Die Agrarpolitik ist aufgrund ihrer budgetären Bedeutung eines der Hauptfelder, bei denen Sorge über die Aufnahmefähigkeit der EU geäußert wird. Eine Reihe von Studien zu den Kosten der Anwendung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) wurde bereits erstellt, wobei angesichts des langen Zeithorizonts eine fundierte Schätzung schwierig ist. Dieser Artikel vergleicht die Schätzungen und stellt sie in den Kontext der sich verändernden Agrarstrukturen und -politiken von EU und Türkei.

Zunächst wird die Ausgangssituation der Landwirtschaft und Agrarpolitik in der EU und der Türkei dargestellt, wobei gemeinsame Entwicklungen aber auch Unterschiede in der Ausrichtung der Agrarpolitik und der Struktur der Landwirtschaft deutlich werden. Das sich anschließende Kapitel erläutert die Instrumente zur Heranführung der Türkei an die EU. Der Hauptteil ist den Herausforderungen einer vollständigen Integration der Türkei in die Gemeinsame Agrarpolitik gewidmet, wobei die finanziellen Auswirkungen für die EU im Vordergrund stehen. Dieser Beitrag basiert auf verschiedenen Studien, die die finanziellen Auswirkungen der Integration der Türkei in die EU analysieren. Die verschiedenen Ansätze zur Schätzung der Kosten werden vorgestellt und bewertet. Auf weitere Auswirkungen des Beitritts auf die GAP wird eingegangen. Schließlich werden die Herausforderungen für die Türkei im abschließenden Kapitel dargestellt.

2 Ausgangssituation

Die Landwirtschaftspolitik der EU und der Türkei sind bereits heute miteinander verbunden. Die Reformen der Agrarpolitik seit Beginn der 90er-Jahre in der EU und seit Ende des selben Jahrzehnts in der Türkei verfolgen ähnliche Ziele. Die türkische Agrarpolitik orientiert sich zumindest teilweise an EU-Vorgaben und den Empfehlungen internationaler Organisationen. Immer wieder überlagern jedoch innenpolitische Überlegungen den langfristigen Integrationstrend. Im Bereich des Agrarhandels schreitet die Integration durch eine beiderseitige Öffnung der Märkte voran. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP), die Situation der Landwirtschaft und der Agrarpolitik in der Türkei und den bilateralen Agrarhandel gegeben.

2.1 Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU

Die EU-Agrarpolitik der 60er- und 70-er Jahre war zunächst durch ein hohes Erzeugerpreisniveau, das mit Hilfe von Importzöllen, Stützungskäufen und Exportsubventionen

aufrechterhalten wurde, gekennzeichnet. Seit den 90er-Jahren durchläuft die Agrarpolitik jedoch eine Neuausrichtung, wobei unter anderem die Preisstützung reduziert wird (vgl. 2, S. 3; 31, S. 56).

Mit der Agenda 2000 und der weiteren Reform im Jahr 2003, steht die Gemeinsame Agrarpolitik nun auf zwei Säulen: Aus der ersten Säule werden neben Marktmaßnahmen zunehmend direkte Beihilfen an die Landwirte bezahlt, wobei die produktionsabhängigen Beihilfen allmählich abgeschafft werden, sodass die Einkommensbeihilfen zukünftig von der Erzeugung entkoppelt sind. Die zweite Säule fördert die Entwicklung des ländlichen Raums. Die Mittel für die Direktzahlungen werden über die Modulation schrittweise in die zweite Säule umgelagert und entsprechend abgebaut. Außerdem sind die verbleibenden Direktzahlungen von der Einhaltung bestimmter Auflagen insbesondere für Umweltschutz und Lebensmittelsicherheit (Cross-Compliance) abhängig (vgl. 16, S. 7; 17).

Die Reformen haben bereits und sollen weiterhin zu einer stärkeren Marktorientierung und größeren Wettbewerbsfähigkeit der Landwirte führen. So wurde die Überproduktion erheblich zurückgefahren sowie eine Angleichung an Weltmarktpreise eingeleitet. In den Jahren 1986–88 erhielten EU-Landwirte nach OECD-Angaben für ihre Produkte Preise, die durchschnittlich 80% über dem Weltmarktpreisniveau lagen. Im Zeitraum 2002–04 war das Preislevel noch 32% über dem Weltmarkt (vgl. 16, S. 7–8; 29, S. 46).

2.2 Landwirtschaft und Agrarpolitik in der Türkei

Die Landwirtschaft nimmt in der Türkei einen wichtigen Stellenwert ein. Rund ein Drittel aller Beschäftigten arbeiten in dem Sektor, der 12,3% des Bruttoinlandsprodukts (2004) verantwortet (vgl. 5, S. 1; 39, S. 2).

Ein Großteil der landwirtschaftlichen Betriebe ist primär auf Selbstversorgung ausgerichtet, nur ein geringer Teil der Produkte wird verkauft. 33,4% der Betriebe bewirtschaftete 2001 weniger als 2 ha Land, weitere 31,5% zwischen 2 und 5 ha. Dieser Betriebstyp sichert die Lebensmittelversorgung und das Einkommen eines großen Teils der ländlichen Bevölkerung, ist jedoch durch eine veraltete technische Ausstattung und entsprechend niedrige Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit gekennzeichnet (vgl. 13, S. 5 und 21).

Neben dem (Semi-)Subsistenzsektor besteht aber auch ein marktorientierter Sektor, der für einige Produkte, z. B. frisches Gemüse und Nüsse, im EU-Maßstab durchaus wettbewerbsfähig ist. Außerdem schreitet die technische Modernisierung und Intensivierung schnell voran und schon heute liegt die durchschnittliche Betriebsgröße von ca. 6 Hektar über dem Niveau beispielsweise Rumäniens (vgl. 6, S. 5; 13, S. 21; 39, S. 3).

Obst (24,1% des landwirtschaftlichen Produktionswerts im Jahr 2002), Gemüse (18,4%), Getreide (17,2%), Milch (8,5%), Rindfleisch (4,4%), und Geflügelfleisch (3,6%) sind die wichtigsten Produkte der türkischen Landwirtschaft. Auch die Industriepflanzen Baumwolle (3,4%), Zucker (3,1%) und Tabak (1,3%), sowie Haselnüsse, Oliven, Tee und Kartoffeln sind von Bedeutung. Für die Lebensmittelindustrie, die überwiegend privatwirtschaftlich geprägt ist, ist die Getreide- und Mühlenwirtschaft mit rund 40% der Wertschöpfung am bedeutendsten. Mit 14% Anteil folgen die Milch- und Fleischwirtschaft, sowie mit 7% die Verarbeitung von Obst und Gemüse. Für einen großen Teil der landwirtschaftlichen Produkte liegen die Erzeugerpreise in der Türkei über dem Niveau der EU. Beispielsweise lag 2003 der Weizenpreis in der Türkei beim 1,57fachen des Preises in der EU-15, Kartoffeln waren um das 1,79fache, Ölsaaten um das 1,33fache teurer. Andererseits sind einige bestimmte Agrarprodukte auch billiger, so z. B. Milch (77% des EU-Preises) und Schafffleisch (88%) (vgl. 27, S. 3; 30, S. 54 und 68; 39, S. 3).

Vor dem Hintergrund ihrer Bedeutung und dem Entwicklungsstand der türkischen Land- und Ernährungswirtschaft ist deren Wettbewerbsfähigkeit eine der größten politischen und wirtschaftlichen Herausforderungen. Schätzungen der OECD zufolge ist der

Umfang der Subventionierung der Landwirtschaft in der Türkei geringer als in der EU, wenn man Fläche und landwirtschaftliche Beschäftigte als Vergleichsmaßstab nimmt. So wurden 2002 pro Hektar in der Türkei 161 Euro aufgewandt, in der EU 775 Euro (basierend auf dem Producer Support Estimate, PSE). Gemessen am BIP liegt die gesamte Unterstützung für die Landwirtschaft (ausgedrückt im Total Support Estimate, TSE) mit 4,12 % des BIPs gegenüber 1,20 % in der EU-25 für 2004 jedoch deutlich höher (vgl. 13, S. 19; 29, S. 47 u. 72).

Bisher erfolgte die Unterstützung der Landwirtschaft in der Türkei in erster Linie durch Preisstützung und Kontrolle des Angebots. Außerdem griff der Staat steuernd in Kauf, Verarbeitung und Vermarktung ein. 1998 erreichten die gesamten landwirtschaftlichen Subventionen (TSE) ihren Höchstwert von 6,9 % des BIP. Trotz des großen Umfangs der Zuschüsse erhöhte sich die Produktivität in den 90er-Jahren kaum, der landwirtschaftliche Sektor wies lediglich eine durchschnittliche Wachstumsrate von 0,4 % jährlich auf. Weiterhin wurden die Problemfelder ländliche Armut und die regionale Entwicklung nicht effektiv adressiert. Seit 2000 durchläuft die Landwirtschaftspolitik einen grundlegenden Reformprozess. Hauptziel des Reformprogramms, das mit Hilfe des IWF und der Weltbank ausgearbeitet wurde und bis 2007 laufen wird, ist die allmähliche Umwandlung der produktions- und verbrauchsorientierten Beihilfen in ein flächen- und einkommensbezogenes Förderschema. Weiterhin sollen im Rahmen der Neuausrichtung der Landwirtschaftspolitik Düngemittel-, Kredit- und Preissubventionen abgeschafft sowie staatliche Kooperativen privatisiert werden. Außerdem wird die Anpassung der Preise an das Weltmarktniveau angestrebt (vgl. 10, S. 8; 11, S. 3; 13, S. 19–21; 14, S. 98; 27, S. 6; 30, S. 112).

Erklärtes Ziel des Reformprogramms ist es, die Unterstützung der Landwirtschaft im Wesentlichen durch ein einheitliches Programm für direkte Einkommensbeihilfen, auf die alle Landwirte mit einer bewirtschafteten Fläche zwischen 0,5 und 20 Hektar Anspruch haben, durchzuführen. Damit sollen die Belastungen für die Steuerzahler und Verbraucher verringert sowie die Produzentenunterstützung so umgestaltet werden, dass auch auf Eigenversorgung ausgerichtete Kleinbauern in den Genuss von Hilfen kommen. Diese Neuausrichtung, die auch eine Angleichung an die Gemeinsame Agrarpolitik der EU darstellt, ist jedoch in wesentlichen Bereichen ins Stocken geraten bzw. wieder umgekehrt worden. Ein im Dezember 2004 beschlossenes Strategiepapier zur Landwirtschaft, das die Basis für ein zukünftiges landwirtschaftliches Rahmengesetz formt, sieht im Bereich der Direktzahlungen eine Rückkehr zur Koppelung an die Produktion bestimmter Feldfrüchte vor, bei denen das Land auf Importe angewiesen ist. Außerdem kündigte der türkische Ministerpräsident an, weiterhin Input-Subventionen beispielsweise für Treibstoff und Düngemittel gewähren zu wollen. Beides widerspricht der Ausrichtung des eigenen Reformprogramms, sodass der Erfolg des Reformprojekts noch vorsichtig zu beurteilen ist. Trotzdem ist festzustellen, dass die Prinzipien des türkischen Reformprogramms mit der Agrarpolitikausrichtung der EU übereinstimmen. Anzumerken ist auch, dass es sich um ein fünfjähriges Projekt handelt (das inzwischen auf sieben Jahre verlängert wurde), während die EU-Agrarpolitik bereits seit Anfang der 90er-Jahre neu ausgerichtet wird (vgl. 11, S. 4–7; 13, S. 20; 14, S. 98–99; 22, S. 77; 30, S. 116).

Die EU-Kommission beanstandet in ihrem Fortschrittsbericht 2005 die uneinheitliche Entwicklung und stellt lediglich eine eingeschränkte Angleichung an den EU-Besitzstand im Bereich der Landwirtschaft fest. So wurden notwendige Anpassungen im Bereich der Gemeinsamen Marktorganisationen noch nicht angegriffen. Fortschritte im Vergleich zum Vorjahr sind hingegen durch die Ausarbeitung einer Strategie zur ländlichen Entwicklung erzielt worden. Außerdem hat die Türkei begonnen, eine EU-kompatible Zahlstelle aufzubauen (vgl. 22, S. 77–79).

2.3 Agrarhandel Türkei–EU

Trotz der vergleichsweise klein strukturierten türkischen Landwirtschaft erzielt die Türkei mit dem marktorientierten Teil des Agrarsektors im Außenhandel einen positiven Saldo. Die Agrarexporte erreichten 2004 etwa 4,5 Mrd. Euro gegenüber Importen im Wert von 3,7 Mrd. Euro. Der wichtigste Handelspartner in diesem Bereich ist, wie auch im Außenhandel insgesamt, die Europäische Union. Hierbei erwirtschaftet die Türkei einen beträchtlichen Überschuss in Höhe von 1,6 Mrd. Euro. Während die Türkei Agrarprodukte im Wert von rund 2,6 Mrd. Euro in die EU exportierte, importierte sie 2004 landwirtschaftliche Produkte im Wert von nur 1 Mrd. Euro. Die Agrarexporte der Türkei in die EU nahmen in den letzten zehn Jahren um insgesamt fast 10 % zu. Die wichtigsten Agrareinfuhrprodukte der EU aus der Türkei sind Obst, Nüsse, Gemüse und Tabak (vgl. 10, S. 19; 13, S. 21; 15, S. 36; 23, S. 6–7; 39, S. 3).

Ein großer Teil der türkischen Agrarexporte in die EU geht nach Deutschland. 2004 erreichten die land- und ernährungswirtschaftlichen Einfuhren aus der Türkei einen Wert von rund 930 Mio. Euro, Deutschland exportierte hingegen nur für knapp 200 Mio. Euro Waren aus diesem Sektor. Die wichtigsten Einfuhrgüter aus der Türkei in diesem Bereich sind für Deutschland Schalen- und Trockenfrüchte, Gemüsezubereitungen und -konserven, sowie Frischobst. Die größten Posten bei den Ausfuhren Deutschlands in die Türkei nehmen Tabak, verarbeitete Nahrungsmittel pflanzlichen Ursprungs, sowie Backwaren ein (vgl. 7).

Die seit 1996 geltende Zollunion zwischen der EU und der Türkei nimmt landwirtschaftliche Produkte ausdrücklich aus, entsprechend verläuft die Handelsliberalisierung asymmetrisch, indem die EU landwirtschaftlichen Gütern aus der Türkei in vielen Bereichen präferenziellen Marktzugang gewährt. Mehr als 70 % aller türkischen Agrarerzeugnisse, darunter die wichtigsten Exportprodukte, können zoll- und beschränkungsfrei eingeführt werden, für weitere 11 % gelten deutlich reduzierte Tarife. Der hohe Anteil der zollfrei einfuhrbaren landwirtschaftlichen Güter basiert auf der Tatsache, dass sich die Türkei auf Produkte spezialisiert hat, die innerhalb der EU nicht oder wenig subventioniert werden und für die geringe Handelshemmnisse gelten. Die Türkei gewährt ebenfalls Zollermäßigungen für manche Agrarprodukte aus der EU, insgesamt ist der türkische Markt aber durch höhere Zölle geschützt und auch für europäische Anbieter schwer zugänglich (vgl. 3, S. 23; 15, S. 36; 39, S. 3).

3 Vorbeitrittsunterstützung

Die Türkei ist seit 2002 Empfänger von Vorbeitrittsunterstützung aus dem Programm PHARE. Die Mittel aus diesem Programm werden grundsätzlich zu ungefähr je einem Drittel für den Aufbau von Institutionen und Verwaltungskapazitäten, für Maßnahmen zur Umsetzung des EU-Besitzstandes sowie für Projekte zur Stärkung der Kohäsion zur Verfügung gestellt. Die beiden sektorspezifischen Programme SAPARD (Landwirtschaft und ländliche Entwicklung) und ISPA (Verkehr und Umweltschutz) stehen der Türkei bisher nicht offen. Die finanzielle Unterstützung für den Zeitraum 2004–2006, die entsprechend der Planung der Kommission ca. 1,050 Mrd. Euro umfasst, zielt insbesondere auf die Stärkung der institutionellen Kapazität und auf Investitionen zur Übernahme und Anwendung des *acquis communautaire*. Außerdem ist Unterstützung in Verbindung mit der Wettbewerbsfähigkeit der türkischen Wirtschaft und für grenzüberschreitende Kooperation verfügbar (vgl. 32; 34; 6, S. 1).

Im Jahr 2005 wurden im Bereich der Landwirtschaft zwei Projekte zur Annäherung der türkischen Gesetzgebung an den EU-Besitzstand beim Verbraucherschutz und öko-

logischen Landbau gestartet. Weiterhin wurde mit einem Projekt zur Stärkung der öffentlichen Verwaltung im Bereich der Lebensmittelsicherheit begonnen. Für 2006 ist der Beginn eines Projektes zum Aufbau einer Agentur für ländliche Entwicklung vorgesehen, sowie die Unterstützung des Aufbaus von veterinärmedizinischen Kontrollen an den Grenzen, die im Einklang mit der EU-Gesetzgebung arbeiten sollen (vgl. 6, S. 2; 19; 20).

Insbesondere beim Aufbau von Verwaltungskapazitäten ist das Twinning-Instrument von Bedeutung. Im Rahmen von Twinning-Projekten arbeiten Verwaltungen und andere öffentliche Institutionen in den Kandidatenländern mit ihrem entsprechenden Pendant aus einem Mitgliedsland an konkreten Projekten, die jeweils auf die Übernahme oder Umsetzung eines Teils des EU-Besitzstandes zielen. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz war 2005 an drei Twinning-Projekten in der Türkei beteiligt (vgl. 8):

- Unterstützung bei der Anpassung der Türkei an den EU-Veterinär*acquis* (bis Ende 2005)
- Institutionelle und legislative Anpassung im Fischereisektor (Januar 2005 bis November 2006)
- Erhöhung der Kapazitäten der Türkei in ihren Bemühungen in der vollständigen Anpassung, der Durchsetzung und der Umsetzung von Verbraucherschutz unter Berücksichtigung des *acquis* (Oktober 2005 bis März 2007).

Für den Zeitraum der nächsten Finanziellen Vorausschau (2007–2013) sollen die verschiedenen Vorbeitrittsprogramme zu einem einzigen, dem Instrument für Vorbeitrittsunterstützung (IPA), zusammengeführt werden. Damit wird die Türkei im gleichen Maße Zugang zu Unterstützung haben, wie vorher die beitretenden Länder Rumänien und Bulgarien. Das heißt, auch die Bereiche, die vorher durch die sektorspezifischen Programme abgedeckt wurden, werden der Türkei offen stehen (vgl. 18).

4 Auswirkungen auf die GAP

Die Größe der türkischen Landwirtschaft und ihr niedriger Entwicklungsstand, sowie die Bedeutung der Agrarpolitik für das EU-Budget lösen vielfältige Befürchtungen hinsichtlich der finanziellen Belastung für die EU und ihre Nettozahler im Falle eines Beitritts des Landes zur Gemeinschaft aus. Das folgende Kapitel ist verschiedenen Schätzungen zu den Kosten eines Beitritts der Türkei zur EU für die Gemeinsame Agrarpolitik gewidmet. Zunächst jedoch sollen die Unwägbarkeiten solcher Schätzungen diskutiert werden.

4.1 Schwierigkeiten einer fundierten Schätzung

Alle Beobachter gehen von einem Beitritt der Türkei nicht vor 2013 aus; insbesondere die Tatsache, dass die derzeit diskutierte Finanzielle Vorausschau bis 2013 reicht, spricht dafür, dass 2014 der früheste Beitrittszeitpunkt ist. Hinzu kommt, dass Übergangsperioden, wie sie schon bei den Beitritten des Jahres 2004 angewandt wurden, auch für die Türkei wahrscheinlich sind, so dass erst zehn Jahre nach dem Beitritt, nach einer stufenweisen Einführung, die volle Höhe der Zuschüsse erreicht wird. Folglich müssen für die Schätzungen Voraussagen über die folgenden bis zu 20 Jahre getroffen werden, was mit entsprechend vielen Unsicherheiten behaftet ist (vgl. 15, S. 36; 25, S. 6).

Die erste Gruppe der Unsicherheiten betrifft die Gemeinsame Agrarpolitik der EU, die sich bereits in den vergangenen Jahren drastisch verändert hat und sich auch in den nächsten zehn bis 20 Jahren wandeln wird. Dafür spricht der internationale Druck, insbesondere über die WTO, aber ebenfalls der wachsende Druck innerhalb der Gemeinschaft, die umfangreichen finanziellen Mittel der GAP umzuschichten oder für andere Politikbe-

reiche zu verwenden. Auch erzeugt die Erweiterung selbst Druck für Reformen, denn eine weitere Steigerung der Kosten der GAP würde den Interessen der Netto-Zahler zuwider laufen. Es ist wahrscheinlich, dass die Direktzahlungen an die Landwirte reduziert, völlig von der Produktion entkoppelt und möglicherweise teilweise nationalisiert werden, bevor die Türkei beitrifft. Die Direktzahlungen, die heute ca. 60% der landwirtschaftlichen Unterstützung ausmachen, werden für die Türkei, bezogen auf Fläche und Produktion, also höchstwahrscheinlich deutlich unter dem heutigen EU-Niveau liegen (vgl. 4, S. 6; 15, S. 36; 24, S. 19; 25, S. 3 u. 6; 31, S. 58 u. 62).

Der zweite wichtige Bereich, der die Höhe der Unterstützung für die türkische Landwirtschaft beeinflusst, ist mit der Struktur der türkischen Landwirtschaft zum Zeitpunkt des Beitritts verbunden. In Frage steht, wie schnell die Umstrukturierung des Agrarsektors voranschreitet und sich eventuell auf eine zukünftige GAP ausrichtet. Sicher ist, dass aufgrund von technologischem Fortschritt, der Steigerung des Einkommens, dem Bevölkerungswachstum, den Veränderungen auf dem Weltmarkt und vielen weiteren Faktoren, die türkische Landwirtschaft 2014 anders aussehen wird, als heute (vgl. 25, S. 6; 28, S. 19). Weiterhin hängen die Nettotransfers durch die GAP von den türkischen Beiträgen zum EU-Haushalt ab. Der Umfang und die Struktur des EU-Haushaltes des Jahres 2014 ist zum momentanen Zeitpunkt eine unbekannte Größe, ebenso wie sich die Beiträge der Mitgliedsländer zusammensetzen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass weiterhin die Wirtschaftsleistung der Mitgliedsländer ein wichtiger Faktor für die Höhe ihrer Einzahlungen sein wird. Aber der Anteil des türkischen BIP an dem einer möglichen EU-29 (EU-25 plus Rumänien, Bulgarien, Kroatien, Türkei) wird in zehn Jahren einen anderen Umfang einnehmen als heute, da die Wirtschaft der Türkei voraussichtlich schneller wächst (vgl. 25, 5–7).

Schließlich hängt alles vom Verhandlungsergebnis ab, insbesondere was Übergangsfristen und etwaige Sonderregelungen anbelangt. Der im Oktober 2005 beschlossene Verhandlungsrahmen lässt hier weitreichenden Spielraum:

Es können lange Übergangszeiten, Ausnahmeregelungen, spezifische Vereinbarungen oder dauerhafte Schutzklauseln, d. h. Klauseln, die ständig als Grundlage für Schutzmaßnahmen zur Verfügung stehen, in Erwägung gezogen werden. Diese wird die Kommission, soweit angebracht, in ihre Vorschläge für Bereiche wie den freien Personenverkehr, Strukturpolitiken und Landwirtschaft aufnehmen (32, S. 11).

4.2 Schätzungen der EU-Haushaltsausgaben im Rahmen der GAP

Eine Reihe von Studien befasst sich mit den finanziellen Auswirkungen einer zukünftigen Einbeziehung der Türkei in die Gemeinsame Agrarpolitik. Im Folgenden sollen die Annahmen und Schätzungen vorgestellt werden, wobei die Arbeit von GRETHE (26), aufgrund ihrer die Struktur der türkischen Landwirtschaft einbeziehende Schätzung, besondere Beachtung erhält.

Das EU-Kommissionsarbeitsdokument „Fragen im Zusammenhang mit der möglichen Mitgliedschaft der Türkei in der Europäischen Union“ erörtert die wichtigsten Probleme in dieser Beziehung und stellt auch eine Schätzung der Zahlungen aus dem Landwirtschaftsfonds EAGFL an (15, S. 37–38). Die Grobschätzung der Direktzahlungen wurde auf Basis der Durchschnittszahlen von FAO und EUROSTAT über die landwirtschaftliche Produktion und Fläche der Jahre 1999–2001, die zur Berücksichtigung des Zeithorizonts leicht angepasst wurden, vorgenommen. Die Berechnung nimmt als Grundlage die Beträge je Einheit, wie sie in den Reformen von 2003 und 2004 beschlossen wurden. Das Ergebnis zeigt, dass die Direktzahlungen ausgehend vom heutigen Besitzstand rund 8 Mrd. Euro kosten könnten, die Marktmaßnahmen 1 Mrd. Euro und die Maßnahmen zur ländlichen Entwicklung, die aus der Garantiekomponente des EAGFL bestritten werden, bei 2,3 Mrd.

Euro lägen. Alle Zahlen beziehen sich auf die Kosten nach einer wahrscheinlichen Übergangsfrist und sind in Preisen von 2004 angegeben. Damit summieren sich die Kosten auf 11,3 Mrd. Euro, ohne jedoch die Ausrichtungskomponente des Agrarfonds zu berücksichtigen, da deren Höhe vom Mitgliedstaat beschlossen wird. Außerdem muss angemerkt werden, dass es sich um Bruttotransfers handelt, die türkischen Beiträge zum EU-Haushalt also nicht berücksichtigt wurden.

Ein Gutachten von QUAISSER und REPPEGATHER (31) im Auftrag des deutschen Bundesministeriums der Finanzen rechnet den zu erwartenden Umfang der GAP-Transfers über eine Regressionsgleichung hoch (31, S. 60). Die Autoren gehen von der Überlegung aus, dass ein enger Zusammenhang zwischen dem landwirtschaftlichen Produktionswert bzw. der Wertschöpfung der jetzigen und künftigen EU-Mitgliedsländern und den Agrarausgaben besteht. Die Regressionsanalyse zwischen dem gemittelten Wert von landwirtschaftlichem Produktionswert und Wertschöpfung sowie den tatsächlichen Agrarsubventionen (für die neuen Mitgliedsländer wurde die volle Höhe der Direktbeihilfen verwendet) zeigt einen hohen statistischen Zusammenhang (Korrelationskoeffizient über 0,9). Die Schätzung der Agrarausgaben für die Türkei über diese Analyse ergibt 4,4 Mrd. Euro; wenn die Kosten aufgrund der Regression zwischen Produktion und Agrarausgaben berechnet werden, ergeben sich 5,5 Mrd. Euro (jeweils in Preisen von 1999 und ohne Berücksichtigung etwaiger Übergangsfristen).

Eine Studie im Auftrag des türkischen Premierministers nimmt die Hochrechnung wiederum auf einer anderen Basis vor (37, S. 30–33). Hier dient die Höhe der Unterstützung in Relation zum Produktionswert als Grundlage. Die Unterstützung aus dem Garantiefonds betrug 2001 laut Studie im EU-Durchschnitt 0,146 Euro je einem Euro landwirtschaftlicher Produktion, im Falle der mediterranen Länder (Spanien, Griechenland, Italien, Portugal) machte der entsprechende Wert 0,156 Euro aus. Ohne die Produktionsstruktur der Türkei näher zu berücksichtigen und unter der Annahme, dass das System der GAP von heute bestehen bleibt, würde die türkische Landwirtschaft entsprechend dieser Schätzung 2014 6,4 Mrd. bzw. 6,8 Mrd. (mediterrane Variante) Euro erhalten. Bis 2020 stiege die Unterstützung auf 7,4 Mrd. bzw. 7,8 Mrd. Euro. Für die zweite Säule der GAP, die Zuschüsse aus dem Ausrichtungsfond, schätzt die Studie den Betrag, den die Türkei erhalten könnte, auf 1 Mrd. Euro. Diesen Bruttozuflüssen stehen die Beiträge, die die Türkei zum EU-Budget zu leisten hätte, gegenüber. Diese werden hier auf 4,94 Mrd. Euro in 2014 und 8,77 Mrd. Euro in 2020 geschätzt (alles in Preisen von 2004). Die Nettokosten der GAP können nichtsdestotrotz nicht näher angegeben werden, da der zukünftige Anteil der GAP am Gesamthaushalt nicht bekannt ist.

DERVIŞ, GROS, ÖZTRAK und IŞIK (12) nehmen eine Grobschätzung für die zu erwartende Obergrenze der Transfers vor (12, S. 3–4). Sie gehen dabei davon aus, dass die türkischen Landwirte maximal Unterstützung in Höhe von 20% der von ihnen verantworteten Wertschöpfung erhalten werden, da dies dem aktuellen Umfang der Gesamtzahlungen im Rahmen der GAP entspricht. Die GAP kostete laut des Arbeitspapiers 2004 (vor der Erweiterung) 0,5% des BIP der EU-15, die Landwirtschaft trug in der alten EU 2,5% zur Wertschöpfung bei. In der Türkei liegt der BIP-Anteil der Landwirtschaft derzeit bei rund 12%, da ihre Bedeutung für die Volkswirtschaft jedoch zurückgeht, könnte der Anteil 2014 noch bei 10% liegen. Aufgrund der hohen Wachstumsraten der türkischen Wirtschaft könnte nach Schätzung der Autoren der türkische Anteil am BIP der erweiterten EU-29 (inkl. Bulgarien, Rumänien, Kroatien, Türkei) bei 4% liegen. Somit errechnen sie, dass die türkische Landwirtschaft Subventionen in Höhe von 0,08% des EU-BIP erhalten könnte ($0,2 \cdot 0,04 \cdot 0,1$). Wie bereits erwähnt, sehen sie dies als Obergrenze an, da davon auszugehen ist, dass sich die GAP verändern und die Türkei wahrscheinlich erst nach längeren Übergangszeiten in den Genuss der vollen Zuschüsse kommen wird. Außerdem muss dem Bruttobetrag der türkische Beitrag zum EU-Haushalt gegenübergestellt werden,

den sie auf 0,05% des EU-BIP schätzen (bei Gesamtbruttozuschüssen an die Türkei in Höhe von 0,25% des EU-BIP).

HUGHES geht in ihrer Schätzung davon aus, dass das Gesamtpaket für die Türkei letztlich ähnlich wie das für Bulgarien und Rumänien sowie die zehn neuen Mitgliedstaaten der letzten Erweiterungsrunde ausfallen wird (28, S. 21–22). Dementsprechend überträgt sie die Durchschnitte der für die insgesamt zwölf neuen bzw. zukünftigen Mitgliedstaaten vorgesehenen Haushaltsmittel und rechnet sie über die Bevölkerung auf die Türkei hoch. Danach würde die Landwirtschaft der Türkei in den ersten drei Jahren der Mitgliedschaft (2015–2017) auf Zahlungen in Höhe von durchschnittlich 4,83 Mrd. Euro jährlich kommen, wobei sie ähnlich wie bei den vorangegangenen Erweiterungsrounden mit Übergangsfristen und langsam steigenden Direktzahlungen rechnet. In einer weiteren Rechnung nimmt sie nur die vorgesehenen Mittel für Bulgarien und Rumänien als Grundlage und überträgt diese über die landwirtschaftliche Nutzfläche auf die Türkei. Nach diesem Szenario könnte die türkische Landwirtschaft mit durchschnittlich 3,14 Mrd. Euro jährlich in den Jahren 2015–2017 gefördert werden (alles in Preisen von 1999).

Auch THIESEN (38) von der Dresdner Bank nimmt die Bedingungen der Osterweiterung als Grundlage für seine Schätzung der Kosten (38, S. 2–5). Konkret nimmt er an, dass der landwirtschaftliche Sektor in der Türkei und in den neuen Mitgliedsländern in Mittel- und Osteuropa gleich schnell wächst, sowohl was die Produktion, als auch die Fläche anbelangt. Weiterhin geht er davon aus, dass die Struktur der Agrarhilfen für die Türkei identisch mit der bei der Osterweiterung sein wird und die Direktzahlungen an die türkischen Landwirte, ausgehend von 25% im ersten Jahr, erst über zehn Jahre die volle Höhe erreichen werden. Ferner wird die Türkei nach ihrem Beitritt sofort Zugang zu den Marktordnungsmaßnahmen haben und Unterstützung zur strukturellen Entwicklung des ländlichen Raums erhalten. Unter diesen Annahmen erwartet Thiesen (38) im ersten Jahr der Mitgliedschaft (2015) 0,67 Mrd. Euro für Marktordnungsmaßnahmen, 1,85 Mrd. Euro für die Entwicklung des ländlichen Raumes und 1,74 Mrd. Euro an Direktzahlungen. Die Direktzahlungen würden bis 2024 schrittweise auf fast 7 Mrd. Euro steigen. Damit nähmen die gesamten Agrarhilfen einen Umfang von 4,3 Mrd. Euro im Jahr 2015 und von 9,5 Mrd. Euro im Jahr 2024 ein. Die türkischen Beiträge zum EU-Haushalt schätzt THIESEN (38) auf zunächst 3 Mrd. Euro und für 2024 auf 4 Mrd. Euro.

Das Zentrum für Türkeistudien hat in einer Modellrechnung ermittelt, wie groß die Transfers in die Türkei bei einem hypothetischen Beitritt im Jahre 2001 gewesen wären, also vor der Gültigkeit grundlegender Reformen der GAP (36, S. 11). Die Türkei hätte nach dieser Rechnung 6,5 Mrd. Euro netto aus den Fonds der Agrarpolitik empfangen.

OSKAM, BURRELL, TEMEL, VAN BERKUM, LONGWORTH und VÍLCHEZ (30) haben im Auftrag des niederländischen Ministeriums für Landwirtschaft, Natur und Lebensmittelqualität eine umfangreiche Studie zu den Auswirkungen des türkischen EU-Beitritts für Landwirtschaft, Ernährung, ländliche Räume und Strukturpolitik angefertigt, die auch auf die finanziellen Konsequenzen eingeht (30, S. 207 ff.). Die Schätzungen für die türkischen Beiträge zum EU-Haushalt und die im Rahmen der GAP zu erwartenden EU-Zahlungen an die Türkei gehen von einer Reihe von Annahmen aus, die zunächst kurz dargestellt werden sollen.

Für die Türkei gehen die Autoren von einem durchschnittlichen jährlichen Wirtschaftswachstum von 5,2% aus, für die EU-27 werden 2% angenommen. Die Inflation für die Euro-Zone wird auf 2% jährlich geschätzt. Was den Wechselkurs von Türkischer Lira zu Euro angeht, so gehen die Autoren angesichts einer zu erwartenden Annäherung von Wechselkurs und Kaufkraft von einer Aufwertung der Lira um 20% aus. Basis für die Annahmen über den EU-Haushalt ist der Vorschlag der EU-Kommission für die Finanzielle Vorausschau 2007–2013. Für die EU-Agrarpolitik, inklusive des Zuckersektors, werden weitere markt-orientierte Reformen erwartet. Entsprechend sollen die Direktzahlungen

um nominal 2 % jährlich (ab 2006) sinken und zusätzlich eine Deckelung für Betriebe über 50 Hektar eingeführt werden. Außerdem wird eine 50prozentige Absenkung der Importzölle angenommen, sowie eine vollständige Abschaffung der Exportsubventionen (30, S. 187–190).

Entsprechend dieser Annahmen schätzen OSKAM ET AL. (30) die Kosten für Marktmaßnahme auf 150 Mio. Euro (alle Zahlen in Preisen von 2004). Für die Direktzahlungen werden 3,4 Mrd. Euro für das Beitrittsjahr 2015 veranschlagt, wobei die Autoren von einer sofortigen Anwendung der vollen Höhe der Direktzahlungen ausgehen. Für die zweite Säule der GAP werden Zahlungen in Höhe von 1,6 Mrd. Euro für 2015 erwartet. Basis für diese Schätzung ist das Paket für Bulgarien und Rumänien für diesen Bereich, das auf die Türkei hochgerechnet wurde – die Annahmen wurden im Wesentlichen von GRETHE (25; 26) übernommen, jedoch auch hier bereits für das Beitrittsjahr die volle Höhe der Zahlungen angenommen. Damit ergeben sich Bruttotransfers in Höhe von 5,15 Mrd. Euro. Die Höhe der Nettotransfers im Rahmen der GAP wird in der Studie nicht angegeben, wohl aber der türkische EU-Beitrag insgesamt – er wird auf 5,4 Mrd. Euro geschätzt (vgl. 30, S. 207–211).

GRETHE, der sich in mehreren Arbeiten mit der Landwirtschaft der Türkei und den Auswirkungen einer Einbeziehung derselben in die GAP beschäftigt, kritisiert, dass keine der Studien der letzten Zeit die spezifische Struktur des landwirtschaftlichen Sektors in der Türkei ausreichend berücksichtigt. Er selbst wählt einen umfangreicheren Ansatz für seine Schätzung der Kosten eines türkischen Beitritts (vgl. 26, S. 129–130).

Zur Berechnung des türkischen Beitrags zum EU-Haushalt nimmt er den Umfang des BIPs als bestimmenden Faktor und geht von einem durchschnittlichen Wirtschaftswachstum von 5,5 % in der Türkei und von 2,1 % in der EU-27 (Kroatien wird außen vor gelassen) aus (vgl. 26, S. 130).

Zur Schätzung der Direktzahlungen stützt er sich auf eine Simulation der landwirtschaftlichen Produktionsstruktur, die er für die mögliche Einbeziehung landwirtschaftlicher Güter in die Zollunion erarbeitet hat. Die Simulation wurde aufgrund des Zeithorizonts und der anderen Voraussetzungen bei einem Beitritt angepasst (vgl. 25, S. 89ff.; 26, S. 130–131).

Die Studie basiert auf der gegenwärtigen Agrarpolitik der EU, unter Einbeziehung der bis 2004 beschlossenen Reformen. Die Berechnung der Kosten ist auf die wichtigsten Budgetposten der GAP beschränkt, die zusammen 84 % des Agrarbudgets in 2002 ausmachten. Die verbleibenden 16 % addiert er als Pauschalbetrag für die Türkei (vgl. 26, S. 131–132).

Außerdem geht er von einem um 3 % jährlich sinkenden Umfang der Direktzahlungen und einer stufenweisen Einführung dieser Zahlungen über 10 Jahre für die Türkei aus. Unter diesen Voraussetzungen könnten die Direktzahlungen 2015 943 Mio. Euro betragen und bis zum Jahr 2025 die volle Höhe von 2,392 Mrd. Euro erreichen (vgl. 26, S. 132).

Für die Mittel aus der zweiten Säule der GAP, also die ländliche Entwicklung, gibt es bisher keine feste Verteilungsregel. Jedoch sind die Kriterien landwirtschaftliche Fläche und Beschäftigung, sowie das BIP pro Person in Kaufkraftstandards von einer gewissen Bedeutung, hinzu kommt die Verhandlungsmacht des jeweiligen Staats. GRETHE hält die Mittel, die Bulgarien und Rumänien für die ländliche Entwicklung bekommen werden, für eine gute Referenz und rechnet diese mit Hilfe der obenstehenden Kriterien auf die Türkei hoch. Das Land würde nach dieser Hochrechnung zunächst ungefähr 1,5 Mrd. Euro bekommen, die endgültige Höhe der Mittel für regionale Entwicklung läge dann bei 2 Mrd. Euro. Im Gegensatz zu den Direktzahlungen wird die zweite Säule der GAP aufgrund der bereits angesprochenen Umschichtung finanzieller Mittel zukünftig jedoch an Bedeutung gewinnen, so dass diese Beträge noch steigen könnten (vgl. 26, S. 133–134).

Übersicht über die vorgestellten Schätzungen zu den EU-Agrarausgaben für die Türkei

Autor	Angenommenes Beitrittsjahr	Bruttotransfer Beitrittsjahr	Nettotransfer Beitrittsjahr	Zeitpunkt der 2. Schätzung, je nach Autor	Bruttotransfer Zeitpunkt 2	Nettotransfer Zeitpunkt 2	Anmerkungen
EU-Kommission, 2004 (14)				Nach Übergangsfrist	11,3 Mrd. €		Preise von 2004, ohne Ausrichtungskomponente
QUAISER und REPEGATHER (31)				Nach Übergangsfrist	4,4 – 5,5 Mrd. €		Preise von 1999
T. R. Prime Ministry State Planning Organisation (37)	2014	7,4 – 7,8 Mrd. €		2020	8,4 – 8,8 Mrd. €		Preise von 2004
DERVIS, GROS, ÖZTRAK und İŞİK (12)	2014	0,08 % des EU-BIP		(2004)	(9 Mrd. €)		Schätzungen sind Obergrenzen
HUGHES (28)	2015	1,93 – 3,72 Mrd. €		2017	3,95 – 5,85 Mrd. €		Preise von 1999
THIESEN (38)	2015	4,3 Mrd. €		2024	9,5 Mrd. €		Preise von 2002
Zentrum für Türkeistudien (36)	2001		6,5 Mrd. €				Preise von 2001
OSKAM et al (30)	2015	5,15 Mrd. €					Preise von 2004
GRETHE (26)	2015	3,5 Mrd. €	1,7 Mrd. €	2025	5,4 Mrd. €	2,9 Mrd. €	Preise von 2004

Nach Addierung der Pauschalsumme für die weiteren Budgetposten ergeben sich für 2015 Gesamtkosten in Höhe von 3,5 Mrd. Euro die bis 2024 auf rund 5,4 Mrd. Euro steigen könnten. Der türkische Beitrag zum EU-Haushalt könnte entsprechend der Wachstumsannahmen einen Anteil von 3 % ausmachen. Ausgehend von der Budgetstruktur für das Jahr 2013 entsprechend des Entwurfs der Finanziellen Vorausschau errechnet GRETHE dann die Nettotransfers der GAP. Sie liegen nach seiner Schätzung bei 1,7 Mrd. Euro in 2015 und bei 2,9 Mrd. Euro im Jahr 2024 (vgl. 26, S. 134–135).

5 Weitere Auswirkungen auf die GAP

Neben den finanziellen Auswirkungen wird ein türkischer Beitritt und damit eine völlige Marktintegration weitere Folgen im Bereich der Agrarpolitik nach sich ziehen.

Der administrative Aufwand für die EU-Kommission wird vor allem im Bereich der Überwachung steigen, auch wenn die praktische Implementierung der Agrarpolitik weitgehend in die Zuständigkeit der nationalen Behörden fällt. QUAISSER und REPPEGATHER (31) halten es deshalb für möglich, dass diese organisatorischen Herausforderungen einer weitgehenden Renationalisierung der Agrarpolitik im Bereich der produktionsneutralen Subventionen Vorschub leisten könnten (vgl. 31, S. 56).

Aber nicht nur wegen des steigenden Verwaltungsaufwandes könnte sich der Reformdruck auf die Gemeinsame Agrarpolitik der EU erhöhen, sondern auch aufgrund der beschriebenen Kosten einer Einbeziehung der Türkei in die gemeinschaftlichen Agrarhilfen. Um die Gesamtkosten konstant zu halten, ist eine Absenkung des Unterstützungsniveaus wahrscheinlich. Eine Reform wird allerdings in einer EU-27 oder -28 (EU-25 plus Rumänien, Bulgarien, Kroatien) schwieriger sein als sie in der EU-15 gewesen wäre, da durch die Osterweiterung weitere Länder hinzugekommen sind bzw. noch hinzukommen werden, die vom bestehenden System profitieren und an einer Reduzierung der für sie vorgesehenen Subventionen kein Interesse haben dürften (vgl. 4, S. 6; 38, S. 4).

Was die Effekte der Marktintegration anbelangt, so dürften sich die Auswirkungen auf Seiten der EU angesichts der für die EU geringen Preis- und Mengeneffekte in Grenzen halten. Die wichtigsten Exportgüter der Türkei kommen bereits heute in den Genuss einer stark präferenziellen Behandlung, so dass sich eine weitere Integration hier kaum auswirkt. Bei den wichtigsten pflanzlichen und tierischen Agrarerzeugnissen (Getreide, Fleisch) bestünde aufgrund der bestehenden Preisdifferenzen ein Exportpotenzial der EU-Landwirtschaft in die Türkei, bei Gemüse und einigen anderen Gütern (Baumwolle, Tabak, Ölsaaten) hätte die Türkei eine größere Wettbewerbsfähigkeit, so dass EU-Produzenten unter Importdruck geraten könnten. Insgesamt stellt die türkische Landwirtschaft angesichts ihrer niedrigen Produktivität und der Transportkosten jedoch keine ernste Gefahr für die Landwirte der jetzigen EU-Staaten dar (vgl. 15, S. 37; 31, S. 58).

6 Herausforderungen für die türkische Landwirtschaft und Agrarpolitik

Die Annäherung der türkischen Landwirtschaft und Agrarpolitik an die Gemeinsame Agrarpolitik der EU und schließlich ihre Integration stellt die türkische Politik vor Herausforderungen in dreifacher Hinsicht: Zunächst muss die Agrarpolitik dem gemeinschaftlichen Besitzstand angepasst werden, was insbesondere im Verwaltungsbereich umfangreiche Anstrengungen nötig macht. Zum zweiten muss sie die Marktintegration bewältigen

und schließlich, drittens, den Strukturwandel, der durch die Integration beschleunigt wird, gestalten.

Ungefähr die Hälfte des gemeinschaftlichen Besitzstandes, der rund 80 000 Seiten umfasst, betrifft die Landwirtschaftspolitik. Angesichts dessen und vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit der Osterweiterung, ist die Agrarpolitik einer der schwierigsten Bereiche für die Anpassung. Der *acquis* umfasst zahlreiche verbindliche Vorschriften, beispielsweise zur Tier- und Pflanzengesundheit, zu Lebensmittelsicherheit, zum Veterinärwesen und zu „Cross-Compliance“, die in ihrer Mehrheit unmittelbar gelten. Für die praktische Anwendung und Durchsetzung dieser Regeln und Standards ist deshalb eine leistungsfähige öffentliche Verwaltung nötig. Insbesondere bei der Tiergesundheit muss die Türkei vor der vollständigen Öffnung der Grenzen für tierische Produkte besondere Maßnahmen durchführen, da nahezu alle großen und übertragbaren Tierkrankheiten in der Türkei endemisch sind. Die Kommission stellt in ihrem Fortschrittsbericht 2005 fest, dass die Angleichung der Gesetzgebung an EU-Standards bisher langsam voranschreitet, bzw. in wichtigen Bereichen jüngst sogar Rückschritte gemacht wurden. Unzureichende Verwaltungskapazitäten verhindern überdies eine effektive Anwendung der Reformen, beispielsweise zur regionalen Entwicklung (vgl. 9, S. 14; 15, S. 38–39; 22, S. 78–79; 31, S. 56; 35).

Marktintegration bedeutet, dass die Türkei die Handelshemmnisse für alle landwirtschaftlichen Produkte aus der restlichen EU beseitigen und den gemeinsamen externen Zollsatz für Drittlandimporte anwenden muss. Da die Einfuhrzölle auf die meisten Agrarerzeugnisse ebenso höher liegen als in der EU wie im Durchschnitt das Preisniveau, wird die Integration zu einem starken Wettbewerbsdruck auf die türkische Landwirtschaft führen. Eine Studie von ÇAKMAK (10) kommt zu dem Schluss, dass der türkische Agrarsektor nur in einigen wenigen Bereichen einen komparativen Vorteil gegenüber der EU besitzt. So ist die Land- und Ernährungswirtschaft bei Obst und Gemüse, Olivenöl, Nüssen und manchen Fleischprodukten wettbewerbsstark, die Preise für Getreide und Zucker jedoch liegen deutlich über dem Niveau der EU. Was die wichtigsten Exportgüter der Türkei anbelangt, so werden die Auswirkungen gering sein, da sie schon heute in den Genuss von weitreichenden Präferenzen kommen und sie zu den wettbewerbsstarken Produkten gehören. Indessen werden die Einfuhren aus der restlichen EU zunehmen, gerade im Hinblick auf vorhandene Überkapazitäten der europäischen Ernährungswirtschaft. Die Wettbewerbsfähigkeit der türkischen Landwirtschaft und Nahrungsmittelindustrie stellt aus diesen Gründen eine bedeutende Herausforderung dar (9, S. 15; 10, S. 21; 15, S. 34–37; 24, S. 21).

Der größere Wettbewerbsdruck wird zu einer Beschleunigung des Strukturwandels führen. Die sozialen Auswirkungen des Beitritts könnten deshalb, auch nach Einschätzung der EU-Kommission, vor allem in den ländlichen Gebieten erheblich sein. Die türkische Wirtschaftspolitik muss daran arbeiten, dass andere Wirtschaftszweige, die bisher auf dem Land kaum vorhanden sind, in der Lage sein werden, Arbeitskräfte aufzunehmen. Was die Einkommen der Landwirte anbelangt, so kommt es darauf an, inwieweit die niedrigeren Preise durch die Direktzahlungen und ländliche Strukturförderung kompensiert werden. Unabhängig vom EU-Beitritt führt die derzeit durchgeführte Reform der Agrarpolitik zu Einkommenseinbußen bei den Landwirten, die höheren Direktzahlungen der GAP könnten diese, nach einem Beitritt und einer Übergangsfrist, jedoch wieder ausgleichen (vgl. 3, S. 22; 9, S. 15; 15, S. 40; 31, S. 57–58).

7 Fazit

Aussagen über die konkrete Auswirkungen des Beitritts der Türkei im landwirtschaftlichen Bereich zu treffen ist aufgrund des großen Zeithorizonts und der damit verbundenen Unwägbarkeiten schwierig. Doch sind einige Herausforderungen und Konsequenzen in ihrer Tendenz schon heute erkennbar.

Dabei bilden die finanziellen Auswirkungen für die EU den wichtigsten Bereich. Die Schätzungen über die Kosten des Einbezugs der Türkei in die GAP schwanken beträchtlich. Viele Autoren schätzen aber ausschließlich die Bruttotransfers und lassen die zu erwartenden Beiträge der Türkei zum EU-Haushalt außen vor. Außerdem wird in den meisten Schätzungen die Produktionsstruktur der türkischen Landwirtschaft nicht berücksichtigt, was angesichts der stärkeren Subventionierung der klassischen Anbauprodukte gemäßigter Regionen zu einer Überschätzung der Kosten führen kann. In Anbetracht von geschätzten Bruttotransfers in Höhe von 2 bis 5,15 Mrd. Euro im Beitrittsjahr (nur die Studie im Auftrag des türkischen Premierministers geht hier von einer deutlich höheren Summe aus) erscheinen die finanziellen Belastungen aber als handhabbar, zumal die endgültige Höhe der Zuschüsse politisch steuerbar ist. Dieser Betrag muss auch in Relation zu den knapp 58 Mrd. Euro gesehen werden, die dem Kommissionsvorschlag für die Finanzielle Vorausschau zufolge im Jahr 2013 für den Politikbereich Landwirtschaft, Fischerei und Umweltschutz ausgegeben werden sollen (vgl. 21, S. 5).

Für eine erfolgreiche Erweiterung ist es allerdings notwendig, dass die EU den eingeschlagenen Weg bei der Reform der Agrarpolitik fortsetzt und die Türkei bis zum Beitritt auf die Anforderungen und Folgen der Marktintegration vorbereitet ist. Dies betrifft insbesondere die Auswirkungen für den ländlichen Raum. Hier bedarf es seitens der türkischen Politik einer Entwicklungsstrategie, die alternative Wirtschaftszweige in ländlichen Regionen fördert, so dass neue, nicht-agrarische Arbeitsplätze entstehen.

Im Zuge der fortschreitenden Liberalisierung des Weltagrarhandels und der Anpassung der EU und der Türkei an Weltmarktbedingungen im Agrarsektor, werden die Auswirkungen des türkischen Beitritts auf die GAP schwächer. Insofern kann aus heutiger Sicht dem Beitritt der Türkei, zumindest was die Folgen für die GAP angeht, gelassen entgegengesehen werden.

Zusammenfassung

Neben der kulturellen Dimension werden in der Diskussion um den EU-Beitritt der Türkei insbesondere die finanziellen Auswirkungen für die EU als große Herausforderung angeführt. Die Ausgaben für die Gemeinsame Agrarpolitik sind nach wie vor der größte Posten im EU-Haushalt. Gleichzeitig ist der türkische Agrarsektor groß, jedoch im Vergleich zu dem der EU auf einem niedrigen Entwicklungsstand, so dass dieser Politikbereich in besonderer Weise als potenzieller Kostentreiber angesehen wird. Eine Reihe von Studien wurde mittlerweile zu diesem Thema angefertigt. Diese stehen im Mittelpunkt dieses Beitrags. Neben der Vorstellung der verschiedenen Ansätze und Kostenschätzungen wird eine Bewertung vorgenommen, die nahe legt, dass die Kosten der Erweiterung für die GAP gelassen gesehen werden können. Aufgrund des langen Zeithorizonts bis zu einem Beitritt und wahrscheinlicher Veränderungen sowohl der Struktur der türkischen Landwirtschaft wie auch der gesamten Volkswirtschaft, weiterer Agrarpolitikreformen in der EU und anderer Faktoren, wird die Höhe der im Rahmen der GAP zu leistenden Zahlungen zum Beitrittszeitpunkt kontrollierbar sein.

Neben den finanziellen Fragen werden weitere Herausforderungen, insbesondere für den türkischen Agrarsektor, betrachtet. Eine Integration macht weitgehende Anpassungen auf türkischer Seite nötig, die beträchtliche Investitionen erfordern. Neben hohen Anforderungen im Bereich der Pflanzen- und Tiergesundheit, der Lebensmittelsicherheit und der Grenzkontrollen, ist eine effektive Steuerung des Strukturwandels gefordert. Schon jetzt ist deshalb eine Strategie für die Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume wichtig, die sich auf eine EU-Integration ausrichtet.

Summary

An Assessment of the Implications and Challenges of the Accession of Turkey to the EU for Agricultural Policy and Farming

In the discussion about the EU accession of Turkey the financial consequences for the EU are, besides the cultural dimension, considered as particularly challenging. The expenditure on the Common Agricultural Policy (CAP) still accounts for the largest proportion of the EU budget. Furthermore, the Turkish agricultural sector is huge and yet, compared to that of the EU, at a low level of development. Consequently, this policy area in particular is seen as potentially pushing up costs. A number of studies on this topic have been conducted and these are the main focus of this contribution. Apart from the presentation of different approaches and cost estimates, an assessment has been carried out which suggests that the costs of enlargement for the CAP do not warrant any alarmism. Due to the long time-frame until accession and probable changes in the structures of Turkish agriculture and the entire economy, as well as further CAP reforms in the EU and other factors, the level of transfer payments within the framework of CAP at the time of accession will be controllable.

Apart from the financial questions other challenges, primarily for the Turkish agricultural sector, have been taken into consideration. Integration necessitates, the far-reaching adaptation of Turkey, which will require major investment. Alongside the stringent requirements in the area of animal and plant health, food safety and border controls, an efficient management of structural changes is needed. Thus, it is imperative to prepare a strategy for rural and agricultural development today that is directed towards EU integration.

Résumé

Evaluation des conséquences et des défis pour la politique agricole et l'agriculture dans le contexte de l'entrée de la Turquie dans l'Union européenne

Dans les débats sur l'adhésion de la Turquie à l'Union européenne, les conséquences financières pour l'UE sont citées, en plus de la dimension culturelle, comme un défi majeur. Les dépenses pour la Politique agricole commune (PAC) occupent toujours la première place dans le budget communautaire. Le secteur agricole turc est grand mais encore peu développé en comparaison de celui de l'UE de sorte que ce domaine politique est considéré comme une source potentielle de dépenses. Un certain nombre d'études ont déjà été menées sur ce sujet. Elles sont au cœur de cet article. Outre la présentation des différentes approches et estimations de coûts, une évaluation est faite qui montre que les coûts de l'élargissement concernant la PAC ne sont pas à craindre. Vu que la date d'une possible intégration à l'UE est loin dans l'avenir et qu'il y aura d'ici là probablement des changements dans la structure agricole en Turquie et dans toute son économie nationale ainsi que de nouvelles réformes de la politique agricole de l'UE, le niveau des dépenses à effectuer dans le cadre de la PAC sera maîtrisable au moment de l'adhésion.

Au-delà des questions financières, d'autres défis, notamment pour le secteur agricole turc, sont étudiés. Une intégration demandera beaucoup de travail d'adaptation de la part de la Turquie néces-

sitant des investissements considérables. En plus des exigences élevées à satisfaire en matière de la santé animale et végétale, de la sécurité des aliments et des contrôles aux frontières, il est indispensable de diriger efficacement le changement structurel. C'est pourquoi il est important d'élaborer dès maintenant une stratégie de développement agricole et rural dans le but d'une adhésion à l'Union européenne.

Literaturverzeichnis

1. Agra Informa, 2005: Turkish fisheries on target to reach EU standards. In: Worldfish Report, Oktober 2005.
2. ARDY, B., 2000: EU Enlargement and Agriculture. Prospects and Problems 2000. South Bank European Papers, London. <http://www.lsbu.ac.uk/cibs/european-institute-papers/papers2/400.PDF>.
3. BELKE, A.; TERZIBAS, N., 2003: Die Integrationsbemühungen der Türkei aus ökonomischer Sicht. Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Hohenheim. <http://www.uni-hohenheim.de/RePEc/hoh/papers/230.pdf>.
4. BÖTTCHER, B., 2004: EU-Beitritt der Türkei – der Weg ist das Ziel. In: EU-Monitor Nr.18. Deutsche Bank Research. http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000178640.PDF.
5. Bundesagentur für Außenwirtschaft, 2005a: Türkei. Landwirtschaft 2004/05. Bundesagentur für Außenwirtschaft, Köln.
6. –, 2005b: Steigende EU-Vorbeitriffsförderung für die Türkei. Bundesagentur für Außenwirtschaft, Köln.
7. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 2005a: Planungsgrundlagen aus dem Referat 425 MA. Berichte zum Handel Deutschlands mit der Türkei.
8. –, 2005b: Laufende Twinning-Projekte. Stand Oktober 2005. <http://www.verbraucherministerium.de/data/000AFCADD3A912F186616521C0A8D816.0.pdf>.
9. BURRELL, A., 2005: EU Enlargement to Turkey? The Challenges Ahead for Agriculture and Rural Areas. In: EuroChoices Vol. 4 No. 1. Tangley Mount, Andover.
10. ÇAKMAK, E.H., 2004: Structural Change and Market Opening in Agriculture. Turkey towards EU Accession. Middle East Technical University – Department of Economics, Ankara. <http://www.erc.metu.edu.tr/menu/series04/0410.pdf>.
11. –, KASNAKOGLU, H., 2002: Assessment of Agricultural Policies and the Impact of EU Membership on Agriculture in Turkey. Middle East Technical University – Department of Economics, Ankara. <http://par.iamm.fr/ressources/recherche/champ1/turquie.pdf>.
12. DERVIŞ, K.; GROS, D.; ÖZTRAK, F.; İŞİK, Y., 2004: Turkey and the EU Budget. Prospects and Issues. Centre for European Policy Studies. http://shop.ceps.be/BookDetail.php?item_id=1148.
13. Europäische Kommission, 2003a: Agricultural Situation in the Candidate Countries. Country Report Turkey. <http://europa.eu.int/comm/agriculture/external/enlarge/publi/countryrep/turkey.pdf>.
14. –, 2004a: Regelmäßiger Bericht über die Fortschritte der Türkei auf dem Weg zum Beitritt 2004. [http://www.europarl.eu.int/meetdocs/2004_2009/documents/sec/com_sec\(2004\)1201/_com_sec\(2004\)1201_de.pdf](http://www.europarl.eu.int/meetdocs/2004_2009/documents/sec/com_sec(2004)1201/_com_sec(2004)1201_de.pdf).
15. –, 2004b: Fragen im Zusammenhang mit der möglichen Mitgliedschaft der Türkei in der Europäischen Union. Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen. http://europa.eu.int/comm/enlargement/report_2004/pdf/issues_paper_de.pdf.
16. –, 2004c: GAP – Die Gemeinsame Agrarpolitik erklärt. Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung. http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/capexplained/cap_de.pdf.
17. –, 2004d: Die gemeinsame Agrarpolitik von den Anfängen bis zur Gegenwart. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l04000.htm>.
18. –, 2004e: Vorschlag für eine Verordnung des Rates zur Schaffung eines Instruments für Heranführungshilfe (IPA). http://europa.eu.int/eurlex/lex/LexUriServ/site/de/com/2004/com2004_0627de01.pdf.
19. –, 2005a: Establishment of an IPA Rural Development Agency. Project number TR 05 03.05. PHARE Project Fiche.
20. –, 2005b: Establishing New Border Inspection Posts (BIPs). Project number TR 05 03.07. PHARE Project Fiche.
21. –, 2005c: Technical adjustments to the Commission proposal for the multiannual financial framework 2007 – 2013. http://europa.eu.int/comm/budget/pdf/financialfrwk/perspfm/2007_2013/SEC_2005_0494_F_EN_ACTE.pdf.
22. –, 2005d: Turkey 2005 Progress Report. http://europa.eu.int/comm/enlargement/report_2005/pdf/package/sec_1426_final_en_progress_report_tr.pdf.
23. Europäische Kommission DG Trade (2005): Trade Statistics Turkey. http://trade-info.cec.eu.int/doclib/docs/2005/july/tradoc_113456.pdf.

24. FLAM, H., 2003: Turkey and the EU. Politics and Economics of Accession. Seminar Paper No. 718. Institute for International Economic Studies, Stockholm University. <http://www.iies.su.se/publications/seminarpapers/718.pdf>.
25. GRETHE, H., 2004b: Effects of Including Agricultural Products in the Customs Union between Turkey and the EU. A Partial Equilibrium Analysis for Turkey. Peter Lang Publishing Group. <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2004/grethe/grethe.pdf>.
26. -, 2005: Turkey's Accession to the EU. What Will the Common Agricultural Policy Cost? In: Agrarwirtschaft Nr. 54 (2005), Heft 2, S. 128–137. Frankfurt/Main.
27. GUNES, E.; UNSAL, F., 2005: Turkish Membership in the European Union. Challenges and Opportunities for the Agricultural Sector. International Trade and Finance Association 15th International Conference. <http://services.bepress.com/itfa/15th/art11/>.
28. HUGHES, K., 2004: Turkey and the European Union. Just another Enlargement? A Friends of Europe working paper. <http://www.friendsofeurope.org/pdfs/TurkeyandtheEuropeanUnion-WorkingPaper-FoE.pdf>.
29. OECD, 2005: Agricultural Policies in OECD Countries. At a Glance – 2004 Edition. http://www.oecd.org/document/47/0,2340,en_2649_37401_32019951_1_1_1_37401,00.html.
30. OSKAM, A.; BURRELL, A.; TEMEL, T.; VAN BERKUM, S.; LONGWORTH, M.; VÍLCHEZ, I. M., 2005: Turkey in the European Union. Consequences for Agriculture, Food, Rural Areas and Structural Policy. Report Commissioned by the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. Wageningen.
31. QUAISER, W.; REPEGATHER, A., 2004: EU-Beitrittsreife der Türkei und Konsequenzen einer Mitgliedschaft. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen. Osteuropainstitut, München. http://www.cdu-csu-ep.de/tuerkei/studie_osteupainstitut_lang_0304.pdf
32. Rat der Europäischen Union, 2001: Verordnung (EG) Nr. 2500/2001 des Rates vom 17. Dezember 2001 über die finanzielle Heranführungshilfe für die Türkei und zur Änderung der Verordnungen (EWG) Nr. 3906/89, (EG) Nr. 1267/1999, (EG) Nr. 1268/1999 und (EG) Nr. 555/2000. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001R2500:DE:HTML>
33. -, 2005: Erweiterung. Beitrittsverhandlungen mit der Türkei. Allgemeiner Standpunkt der EU. Brüssel.
34. Representation of the European Commission to Turkey, 2005: Financial Assistance. Pre-Accession Strategy for Turkey. <http://www.deltur.cec.eu.int/english/e-mali-view-new.html>.
35. Secretary General for EU Affairs, 2001: Harmonization of Turkish Agriculture with the Common Agricultural Policy. In: Newspot No. 27. Office of the Prime Minister, Directorate General of Press and Information. <http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/newspot/2001/may-june/n12.htm>.
36. ŞEN, F., 2004: Ist die Europäische Union bereit für den Beitritt der Türkei. Vortrag anlässlich der Sitzung des Parlamentarischen Forums Europäische Verfassung. Stiftung Zentrum für Türkeistudien, Essen. http://www.europaeische-bewegung.de/fileadmin/files_ebd/PDF Dateien/Vortrag_Professor_Dr._F._Sen.pdf.
37. T. R. Prime Ministry State Planning Organisation, 2004: The Likely Effects of Turkey's Membership upon the EU. <http://ekutup.dpt.gov.tr/ab/uyelik/etki/olasi-i.pdf>.
38. THIESEN, D., 2004: Türkei – Beitrittsverhandlungen erhöhen Reformdruck auf EU. Working Paper. Economic Research Dresdner Bank.
39. ZMP, 2005: Analyse Türkei. Reformen auch in der Landwirtschaft. In: ZMP EuropaMarkt Ost, August 2005.

Fußnote

- ¹⁾ Herr Schmidt ist Student im Internationalen Studiengang Politikmanagement der Hochschule Bremen. Der Beitrag wurde während eines Praktikums im Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft erstellt.

Autorenanschrift: Andreas Schmidt, Weidesbach 5, 95503 Hummeltal, Deutschland
Andreas.Schmidt@seznam.cz.

Schnellwachsende Baumarten

Chance für zusätzliches Einkommen im ländlichen Raum?

Von GREGOR PALLAST, THOMAS BREUER und KARIN HOLM-MÜLLER, Bonn

1 Einleitung

Sie sollen ohne Düngung auskommen, ab dem zweiten Jahr keiner Pflege mehr bedürfen und bis zu 20 Jahre lang Ertrag bringen: Schnellwachsende Baumarten – in Deutschland bedeutet das Pappelanbau – werden als Hoffnungsträger unter den nachwachsenden Rohstoffen neu entdeckt. Immer häufiger sind die Baumplantagen als Möglichkeit der Produktion biogener Energie im Gespräch. Selbst als Rohstoffquelle für die Biokraftstoffe der 2. Generation (synthetische Designerkraftstoffe aus einer Vielzahl möglicher Biomassen) werden sie von Politik und Industrie ins Spiel gebracht (2; 7; 35).

In zweierlei Hinsicht scheinen die Baumplantagen in der Tat viel versprechend. Als genügsame, arbeitsexensive Kultur bieten sie nicht nur eine klimaneutrale sondern auch eine ökologisch sinnvolle Möglichkeit der Bereitstellung von Bioenergie. Gleichzeitig erscheinen nach dem derzeitigen Stand der Forschung Schnellwuchsplantagen auch in landwirtschaftlichen Ungunstlagen als eine sinnvolle Bewirtschaftungsform. Zusammen mit einer dezentralen Weiterverarbeitung der Biomasse könnten Baumplantagen auf Ackerstandorten somit eine neue Perspektive für den ländlichen Raum bedeuten.

Sollen die schnellwachsenden Baumarten tatsächlich neues Potenzial für den ländlichen Raum bergen, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein: Der Anbau der Baumplantage muss praktikabel sein, die erzeugte Biomasse nachgefragt werden, Angebot und Nachfrage müssen in einer akzeptablen Transportentfernung zueinander liegen und die Vergütung für die Biomasse die Wirtschaftlichkeit ihrer Erzeugung gewährleisten. Was so plausibel klingt erweist sich in der Praxis allerdings als problematisch, denn auch wenn die Idee nicht neu ist – Schnellwuchsplantagen sind in Deutschland seit Mitte der 70er-Jahre Gegenstand intensiver Forschung (27) – ist der kommerzielle Anbau hier bislang Theorie geblieben. Auf Fachtagungen tauschen zwar Experten ihre Erfahrungen aus, diskutieren Zukunftschancen und verschiedene Potenzialstudien für Biomasse und beziehen inzwischen die Schnellwuchsplantagen in ihre Szenarien mit ein (14; 17). Doch häufig bleibt die Diskussion auf qualitativer Ebene oder basieren verschiedene Beiträge auf unterschiedlichen Prämissen, die wiederum aufgrund einer unsicheren Datenlage getroffen werden.

Aus diesem Grund soll im Folgenden mit Produktion und Absatz schnellwachsender Baumarten die Grundlage einer jeden Potenzialanalyse beschrieben und kritisch hinterfragt werden. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Quelle und Belastbarkeit der Daten sowie auf die zugrunde liegenden Annahmen gelegt. Zur kritischen Betrachtung dieser Annahmen werden auch Expertenbefragungen herangezogen. Ziel ist es, möglichen Erträgen die anfallenden Produktionskosten gegenüberzustellen, und unter Einbezug von Logistik und Nachfrage das Potenzial der Baumplantage zu bewerten.

2 Die Produktionsanforderungen

Die Betrachtung der Produktion der Biomasse umfasst analog zu Abbildung 1 drei große Abschnitte. Zunächst sei die Anlage der Kultur Gegenstand der Betrachtung. Hierzu gehören neben Flächenauswahl, -vorbereitung und Pflanzung die Festlegung der richtigen Baumart und die Sortenwahl. Letztere hat auch Auswirkungen auf den zweiten Punkt, die Bewirtschaftung – maßgeblich auf den Schutz der Kultur vor Krankheiten. Von elementarer Bedeutung aufgrund der Variabilität der möglichen Verfahren sowie des großen Anteils an den Gesamtkosten der Produktion ist schließlich drittens die Analyse der Ernte. Nach der abschließenden Schätzung realistischer Erträge kann dann eine Aussage über die Kosten der Produktion der Biomasse getroffen werden.

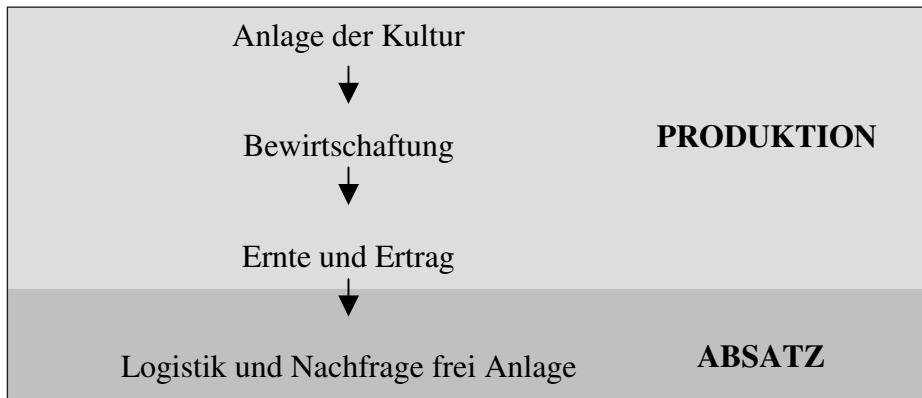


Abb. 1. Kette der Bereitstellung von Biomasse aus Schnellwuchsplantagen

Die Betrachtung basiert dabei auf einem Anbau in größerem Stil. Zwar ist prinzipiell auch die Option einer weitgehend untechnisierten Produktion in kleinem Rahmen für den Eigenbedarf an Wärme besonders vor dem Hintergrund eines hohen Ölpreises durchaus interessant. Ausgehend von der Frage nach der Steigerung des ländlichen Einkommens spielt sie im Weiteren allerdings keine Rolle.

2.1 Anlage der Kultur

Die Überlegungen zur Kulturanlage beginnen mit der Auswahl von Standort und Pflanzmaterial. Einigkeit besteht darin, dass für den Anbau in Deutschland vor allem die Balsampappel (*Populus trichocarpa*) infrage kommt. Sie gilt als raschwüchsig, zeigt ein gutes Bewurzelungsvermögen (Voraussetzung für die Vermehrung über Stecklinge) und bringt ansehnliche Zuwächse (30, S. 9, 10).

Wichtig für den Erfolg ist, neben der tiefgründigen Durchwurzelbarkeit des Bodens, besonders die Wasserversorgung der Kultur. Die Niederschlagsmenge sollte deshalb 300 mm in der Vegetationszeit (15, S. 4) nicht unterschreiten. Es wäre aber vorschnell, die Standorte ausschließlich nach dem Niederschlag zu bewerten. Eine besondere Bedeutung kommt der Wasserhaltekapazität des Bodens zu. Darüber hinaus sind die Pappeln in der Lage, Anschluss an das Grundwasser zu erreichen – und als klassischer Auenwaldbaum duldet die Pappel hohe Grundwasserstände. Auf diese Weise können auch auf sandigen Böden oder bei geringem Niederschlag gute Erträge erzielt werden (5). Voraussetzung ist allerdings eine ausreichende Wasserversorgung im Jahr der Kulturanlage (besonders im

Frühjahr), die es den Pflanzen ermöglicht, mit ihren Wurzeln in tiefere Bodenschichten vorzudringen.

Als mechanische Bodenvorbereitung gelten Pflügen auf 25 bis 30 cm Tiefe und Eggen bzw. Fräsen (bei Grünlandflächen) als ausreichend (3, S. 19; 6, S. 121, 122; 15, S. 8). Gepflanzt werden die bei Vegetationsruhe im Winter gewonnenen Stecklinge entweder per Hand oder mit Pflanzmaschinen. Sofern es die Beschaffenheit des Geländes zulässt, empfiehlt sich ein Maschineneinsatz ab einer Parzellengröße größer 2 ha (6, S. 122; 16, S. 36, 37). Darunter und bei klein parzellierter Struktur der zur Verfügung stehenden Fläche kommt die manuelle Pflanzung mit Pflanzschnur und Steckisen infrage – allerdings wohl kaum für die bei automatisierter Ernte angestrebte Zahl von rund 13 000 Pappeln je ha.

Nach der Pflanzung brauchen die Stecklinge abhängig vom Wetter etwa zwei bis drei Wochen, bis sie ausschlagen. Es folgt eine Phase verhältnismäßig schnellen Wachstums von bis zu 10 cm, das aus Nährstoffvorräten bestritten wird, die bereits im Steckling vorhanden sind. Erst danach entwickeln sich die Wurzeln. In dieser Zeit stockt das Wachstum für etwa vier Wochen (5).

Diese Phase ist besonders kritisch. WOLF (37) und DÖHRER (5) plädieren deshalb für eine chemische Unkrautbekämpfung mit einem so genannten Voraufaufmittel, wie es in der konventionellen Landwirtschaft nach der Anlage von Maisfeldern ausgebracht wird. Es wird in der ersten Woche nach Abstecken der Kultur gespritzt, um eine mögliche Konkurrenz für die Pappelstecklinge in der entscheidenden Phase auszuschließen. Die Wirkung solcher Mittel lässt in der Regel im Juli nach.

Eine solche Behandlung sollte in aller Regel ausreichen, um die Pappelstecklinge sicher durch das erste Jahr zu bringen. Das hängt aber vor allem von der Vornutzung der Fläche ab. Wird sie bis zur Anlage des Pappelfeldes als Ackerfläche genutzt, ist die Konkurrenzvegetation bereits stark zurückgedrängt. Ist die Fläche schon einige Jahre stillgelegt, sieht die Situation meist anders aus, und auch auf einem ehemaligen Rapsacker kann durch überliegenden Samen im Juli nochmals Raps in beachtlichem Umfang auflaufen und die jungen Pappeln verdämmen.

In diesen Fällen wird mitunter eine zusätzliche mechanische Unkrautbekämpfung empfohlen, da die Pappeln zu diesem Zeitpunkt bereits 30 bis 40 cm hoch sind und die Gefahr deshalb gering ist, die jungen Bäume zu verschütten. Eine solche Maßnahme ist allerdings nicht unumstritten, da die Arbeit mit großem Gerät, egal ob mit Hacke oder Mähbalken, hohe Ansprüche an die Fähigkeiten des Fahrers stellt. Auch wenn der Pflanzverband auf den Einsatz entsprechender Maschinen ausgelegt ist, können bei ungenauer Fahrweise die Pappeln zerstört werden.

Unabhängig davon, in welcher Form die Bekämpfung der Begleitvegetation als zweckmäßig befunden wird, bleibt sie auf die Kulturanlage beschränkt. Bereits im zweiten Jahr sowie beim Wiederaustrieb nach der Ernte sind die Bäume in der Lage, die Konkurrenz aus eigener Kraft zu überwinden.

2.2 Bewirtschaftung

Es darf als allgemein anerkannt betrachtet werden, dass nach der erfolgreichen Kulturanlage außer turnusmäßiger Ernte und Rekultivierung der Fläche am Ende der Standzeit keine weiteren Arbeitsschritte mehr anfallen – mit Ausnahme der Frage nach der Notwendigkeit einer Düngung. Diese Frage ist auch unter Experten stark umstritten. Die Empfehlungen reichen von genauen Mengenangaben für verschiedene Nährstoffe bis hin zur völligen Ablehnung jeder zusätzlichen Düngung.

Fest steht, dass die Ansprüche an die Nährstoffversorgung in der Landwirtschaft höher ausfallen als in der Forstwirtschaft, Waldstandorte in aller Regel vergleichsweise nährstoffarm sind und die hier betrachteten Ackerflächen zum Zeitpunkt der Pflanzung einen

großen Vorrat mitbringen. Nach forstlicher Einteilung sind Ackerstandorte im Allgemeinen als gut mesotroph bis eutroph anzusprechen (15, S. 2), was sich mit den Anforderungen deckt, die die Forstwirtschaft für den Pappelanbau an die Böden stellt (33, S. 6, 7). SCHIRMER (30, S. 10) nennt sogar bereits ein mittleres Nährstoffangebot ausreichend.

LEWANDOWSKI (24, S. 59) fordert hingegen schon ab dem zweiten Jahr bzw. einem jährlichen Ertragszuwachs von 10 t Trockenmasse eine zusätzliche Nährstoffzufuhr. Sie hält 60 kg N, 15 kg P, 35 kg K, 18 kg Ca und 3 kg Mg pro Jahr und Hektar für angebracht. Andere lehnen wiederum eine Düngung kategorisch ab. JUG (18) kommt im Rahmen ihrer „standortkundlichen Untersuchungen“ zu dem Ergebnis, dass auf den betrachteten ehemaligen Ackerstandorten der Ernährungszustand aller untersuchten Baumarten als normal bis optimal zu bezeichnen war. Befürchtungen, dass durch die Kurzumtriebswirtschaft große Mengen an Nährelementen aus dem Boden abgeschöpft und in verhältnismäßig kurzer Zeit Engpässe in der Ernährung der Bäume eintreten würden, haben sich zumindest in den ersten zehn Jahren auf den untersuchten früher hoch gedüngten Acker-Versuchsflächen nicht bestätigt. Des Weiteren fiel der Nährstoffentzug durch die Ernte der Bäume im Winter bei blattlosem Zustand geringer aus als erwartet. Nach Einschätzung von JUG (18, S. 193, 206–208) bietet der Schnellwuchsplantagenbetrieb eine gute Möglichkeit, die großen Nährstoffpotenziale ehemaliger Ackerflächen schonend zu nutzen und nur langsam abzuschöpfen.

Die Befragung weiterer Experten hat ergeben, dass beim derzeitigen Stand der Forschung nach vorherrschender Meinung zumindest eine Stickstoffdüngung auf ehemaligen Ackerstandorten nicht nötig erscheint (28, S. 29–31). Damit zeigt die Pappel einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Weide, die sich trotz geringer Erträge in Skandinavien als Energiewaldbaum bereits etabliert hat – was allerdings ihrer ausgesprochenen Winterhärte zuzuschreiben ist.

Weitaus weniger strittig als die zusätzliche Nährstoffzufuhr ist der Umgang mit Krankheitsbefall: Eine ständige Kontrolle und ggf. Behandlung der Kultur oder gar ein prophylaktischer Schutz verbieten sich aus ökonomischen wie ökologischen Gründen. Das soll aber nicht bedeuten, dass Pappelkulturen prinzipiell ungefährdet sind. Im Gegenteil: Vor allem der Befall mit Rostpilz hat immer wieder ernste Probleme bereitet. Es sind Versuchsanbauten bekannt, die nach sieben bis acht Jahren innerhalb kurzer Zeit vollständig an Pilze verloren wurden (5; 37). Der Anbau als Monokultur begünstigt dabei sowohl das Durchbrechen von Resistenzen des Wirtes als auch die schnelle Ausbreitung Pilzes.

Die einzige Chance, dieses Risiko zu minimieren, besteht in der Wahl einer resistenten Sorte und dem regelmäßigen, automatischen Austauschen der verwendeten Klone (37). Das hat für die weitere Betrachtung zwei Folgen: Zum einen zeigt es die Bedeutung, die der Züchtung neuer Pappelsorten in Zukunft zukommen wird. Da die Züchtung erst am Anfang steht, steckt hier auch ein erhebliches Potenzial für Ertragssteigerungen. Zum anderen schränkt sie für den Plantagenbetreiber die Möglichkeit erheblich ein, aus seinen eigenen Beständen Stecklingsmaterial zu gewinnen, möchte er das Risiko des Krankheitsbefalls nicht zu groß werden lassen. Kostenkalkulationen, die von der Möglichkeit der Eigenwerbung des Pflanzmaterials und daraus resultierend von geringen Beschaffungskosten ausgehen, tendieren deshalb dazu, unseriös zu werden.

Für die Rekultivierung der Fläche finden schließlich Mulch- und Rodefräsen Verwendung, wie sie als konventionelle Schlepperanbaugeräte in der Forst- und Umwelttechnik eingesetzt werden. Sie zerstören das Wurzelwerk der Bäume im Boden, um das Areal nach dem Ende des Plantagenbetriebs wieder als Ackerland verwenden zu können (10, S. 133).

2.3 Ernte und Erträge

Ausgehend von einer Bewirtschaftung in größeren Dimensionen, die eine weitgehende Automatisierung erfordert, kommen für die Ernte derzeit prinzipiell zwei Maschinen infrage: Der modifizierte Maishäcksler „Jaguar“ der Firma Claas und der Diemelstädter Mähacker.

Der „Jaguar“ wird in Schweden seit 1992 erfolgreich bei der Weidenenernte eingesetzt. Der selbstfahrende Feldhäcksler aus Serienproduktion wurde dafür mit einem speziell für die Ernte von Kurzumtriebsholz konzipierten Vorsatz kombiniert. Die Bäume werden von einer so genannten Abweisergabel beim Fahren durch die Reihen nach vorne gedrückt und dabei leicht gespannt. Ein Schneidwerk trennt dann unten die Stämme von den Stöcken. Durch die sich schlagartig lösende Spannung wird das untere Stammende in das Einzugsmaul des Häckslers geschleudert, der Baum anschließend gehackt und in einem Arbeitsgang auf ein parallel fahrendes Transportfahrzeug oder einen mitgeführten Anhänger überladen (1, S. 44, 45; 13, S. 21, 22).

Der Diemelstädter Mähacker – auch Göttinger Mähacker genannt – wurde 1992 in Kooperation des Forstamtes Diemelstadt mit dem Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen gebaut und im Folgejahr noch einmal optimiert. Ziel war es, eine preiswerte und robuste Erntetechnik zu entwickeln – allerdings auf Kosten der Hackgutqualität (5). Ergebnis war ein zapfwellengetriebenes Anbaugerät für die Fronthydraulik eines gewöhnlichen Schleppers mit einer Motorleistung größer 85 kW. Das Ernteaggregat besteht aus einem senkrecht stehenden Schneckenhacker und einem darunter angebrachten Sägeblatt. Die abgeschnittenen Bäume werden senkrecht eingezogen, gehackt und ebenfalls auf einen nachgezogenen oder parallel fahrenden Anhänger überladen (13, S. 18–20).

Im Gegensatz zu den Exakthackschnitzeln des Claas Jaguar produziert der Diemelstädter Mähacker Grobhackschnitzel von überwiegend 8 cm (5) bis 10 cm (13, S. 25; 1, S. 42) Länge. Die größten Stücke, die nicht ausgeschlossen werden können, erreichen allerdings Längen bis zu 30 cm (5). Für beide Ernteverfahren werden maximale Stammdurchmesser von etwa 10 cm angegeben, so dass sie nur für die Ernte bei drei- bis maximal vierjährigem Umtrieb geeignet sind.

Wird von Erträgen gesprochen, so ist damit stets der durchschnittliche jährliche Zuwachs auf Grundlage der Gesamtkulturdauer gemeint. In der Anfangsphase werden die jährlichen Zuwächse natürlich deutlich niedriger ausfallen, so dass die angegebenen Durchschnittserträge nur bei entsprechend langer Standzeit der Plantage erreicht werden können.

Die Tatsache, dass die Nährstoffversorgung auch ohne Düngung als ausreichend angenommen wird und statt dessen Wasserversorgung sowie Durchwurzelbarkeit des Bodens eine besondere Bedeutung zukommt, macht eine Ertragsprognose nicht leicht. Besonders der wechselseitige Einfluss der Faktoren Niederschlag, Wasserhaltekapazität und Grundwasserstand, die erst im Zusammenspiel über die Wasserversorgung der Pflanzen entscheiden, führt dazu, dass Vorhersagen mit großen Unsicherheiten behaftet und die Ergebnisse von Versuchsanbauten nur schwer übertragbar sind.

KAUTER et al. (19, S. 68) versuchen, einen Überblick über die in der Fachliteratur angegebenen Ertragsaussichten zu geben und stoßen je nach Quelle und den zugrunde liegenden Standorten, Anbau- und ggf. Versuchsbedingungen auf eine extrem weite Spanne von 2 bis 35 t atro/ha·a¹). Sie nennen neben besonders günstigen wie ungünstigen Standorten vor allem für die Ausreißer nach oben die definierten Bedingungen der Versuchsfelder, auf denen die Daten ermittelt wurden, als Ursache. Bei Exaktversuchen, im Rahmen derer die Erträge von wenigen Pflanzen kleinerer Parzellen auf größere Flächen hochgerechnet werden, führen beispielsweise Randeffekte und daraus resultierende geringere Ausfälle und höhere Erträge zu übertrieben optimistischen Ergebnissen.

Aber nicht nur Qualität sondern auch die Quantität der verfügbaren Daten lässt zu wünschen übrig. Mit Schuld daran ist die lange Standzeit, für die die Baumplantagen konzipiert wurden. Fundierte Aussagen über den durchschnittlichen jährlichen Zuwachs lassen sich erst treffen, wenn die Kultur einige Jahre auf dem Feld steht und die Wiederaustriebe auf etablierten Stöcken genauso wie die ersten Aufwüchse in die Messungen eingehen. So liefert ein Versuchsanbau erst nach mehreren Jahren ein Ergebnis – bei einer einjährigen Kultur gibt es jedes Jahr ein neues.

Allgemein akzeptierte realistische Erträge für Schnellwuchsplantagen geben KAUTER et al. (19, S. 68) mit 10 bis 12 t atro/ha a an. Im Folgenden soll als Richtwert ein durchschnittlicher jährlicher Ertrag von 12 t atro/ha a angenommen werden, der er auch in weiteren Expertenbefragungen zu Anbauverfahren bestätigt werden konnte (28, S. 49–54).

2.4 Kosten

Ähnlich erklärungsbedürftig wie das Verfahren der Produktion der Biomasse ist auch dessen monetäre Bewertung. Der Übersichtlichkeit halber sollen deshalb die Kosten zunächst getrennt nach Kulturanlage, Pflanzmaterial, Ernte, Rekultivierung und anderen für den Vollkostenansatz erforderlichen Posten analysiert werden. Die einzelnen Punkte werden in folgender Reihenfolge behandelt:

Zusammensetzung der Gesamtkosten

1. Verfahrensschritte bei Kulturanlage (Annuität)
2. Pachtzins, Gemein- und Festkosten
3. Rekultivierung (Annuität)
4. Pflanzmaterial (Annuität)
5. Erntekosten

Abb. 2. Vorgehensweise bei der Aufstellung der Kosten

Entsprechend der getroffenen Annahmen sind in der nachfolgenden Tabelle die Kosten für die unumgänglichen Arbeitsschritte und benötigten Materialien für die Anlage der Baumplantage zusammengestellt. Zunächst noch unberücksichtigt bleiben dabei die Kosten für das Pflanzgut. Weitere denkbare Maßnahmen wie ein zusätzlicher chemischer Pflanzenschutz oder ein Zaun zum Schutz vor Wildverbiss bleiben ausgeklammert.

Tabelle 1. Zusammenstellung der bei Anlage der Kultur anfallenden Verfahrenskosten

Einflussgröße	Kosten	Bemerkungen
Pflügen	80 €/ha	
Kreiselegen	41 €/ha	bei Vornutzung der Fläche als Acker
Fräsen	55 €/ha	bei Wiesenfläche
Maschinelle Pflanzung	250 €/ha	
Vorauslaufmittel	67 €/ha	Ausbringung inkl. Mittel

Quelle: (28)

Als Referenzfläche für den Pappelanbau soll im Folgenden ein Acker mit einer aus Sicht des Plantagenbetreibers unproblematischen Vorfrucht dienen. Fasst man die Kosten für das *Mindestmaß der bei Anlage der Kultur erforderlichen Verfahrensschritte* zusammen (Pflügen, Eggen, Pflanzen, Einsatz Vorauslaufmittel), so ergibt sich ein *Betrag von 438 €/ha*.

Diese einmalig anfallenden Investitionskosten werden analog der von HARTMANN (8, S. 485, 486) verwendeten Annuitätenberechnung auf die einzelnen Jahre der Nutzungsdauer umgelegt. Hierzu wird die Investitionssumme mit dem Annuitätenfaktor a multipliziert, der sich aus folgender Gleichung ergibt:

$$a = \frac{i(1+i)^T}{(1+i)^T - 1} \quad \begin{array}{l} (i \text{ sei der kalkulatorische Zinssatz,} \\ T \text{ die kalkulatorische Betrachtungsdauer}) \end{array}$$

Der errechnete periodisch konstante Betrag (im Folgenden Annuität genannt) ist als Zins und Tilgung für rückzuzahlendes Kapital in Höhe des Kapitalwertes aufzufassen. Auch der von HARTMANN (8) unterstellte Zinsfuß von einheitlich 5% wird übernommen. Er liegt deutlich über der Inflationsrate und berücksichtigt einen nennenswerten Anteil von Fremdkapital bei der Finanzierung der Investitionen. Es ergibt sich somit eine *Annuität von 35,15 €/ha a*.

Zur Vollkostenrechnung gehören jedoch auch die Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals sowie die auf einem landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden Gemein- und Festkosten, die nicht der jeweiligen Kulturart zugeordnet werden können, sondern – bei Marktf Fruchtbetrieben – auf die betriebswirtschaftliche Fläche umgelegt werden müssen. Für ersteres wird ein *einheitlicher Pachtzins von 250 €/ha a* und für die *Gemein- und Festkosten ein Wert in Höhe von 210 €/ha a* unterstellt (9, S. 490, 491). Der Pachtzins spiegelt gleichzeitig die Opportunität wider.

Dass nicht nur Quantität sondern auch Qualität der verfügbaren Datengrundlage zu wünschen übrig lässt, zeigt sich in besonderem Maß bei der Bewertung der Rekultivierung der Fläche am Ende der Standzeit. Hier schwanken die Angaben über die Kosten bei vollständiger Räumung der Fläche zwischen 1000 DM/ha (~510 €/ha) (12, S. 26, 27) und 10000 DM/ha (~5100 €/ha) (21, S. 439, 440) – und damit um nicht weniger als 900%. Nach Vergleich verschiedener Literaturangaben und Befragung von Experten fällt hier die Entscheidung für die von HARTMANN (8) bereits annuitätisch abgezinsten *Rekultivierungskosten von 8 €/ha a* (29).

Die *Produktionskosten ohne Pflanzmaterial und Ernte* betragen demnach 503,15 €/ha a. Die beiden Posten Pflanzmaterial und Ernte bedürfen im Folgenden einer genaueren Analyse, da gerade hier zahlreiche Modellannahmen Eingang in die Berechnung finden. Die praktische Umsetzung von Steckholzbereitstellung und Ernte ist noch weitgehend Spekulation und impliziert automatisch Annahmen über entsprechende Anbauszenarien.

Da Pappelstecklinge noch nicht in nennenswerten Mengen angeboten werden, kann auch von einem Marktpreis noch keine Rede sein. Um der de facto existierenden Unsicherheit Rechnung zu tragen, finden im Folgenden drei unterschiedlich optimistische Prognosen über den Stecklingspreis Verwendung.

Tabelle 2. angenommener Stecklingspreis

Stecklingspreis niedrig	0,08 €/Stück
Stecklingspreis mittel	0,13 €/Stück
Stecklingspreis hoch	0,18 €/Stück

Dieser Variation liegt die Annahme zugrunde, dass der Preis für das Pflanzmaterial von der Verbreitung der Bewirtschaftungsform Baumplantage abhängig ist, und mit einer Ausweitung der Produktion sinkt. Die Kosten für die Stecklinge schwanken hier erheblich und betragen für den *Kauf von 13 000 Pflanzen je ha* und entsprechend Tabelle 2 angenommenem niedrigem, mittlerem und hohem Preis je Steckling *annuitätisch abgezinst* 83,45 €/ha a, 135,61 €/ha a bzw. 187,77 €/ha a.

Auch die Kosten für die Ernte sind über die Auslastung der Maschinen von der bewirtschafteten Gesamtfläche abhängig. Für die beiden vorgestellten Verfahren und die Variante, bei der die Hackschnitzel während der Ernte auf einen angehängten Wagen oder Bunker überladen werden, ergeben sich je nach jährlicher Auslastung der Geräte folgende Erntekosten:

Tabelle 3. Maschinen- und Erntekosten je ha für Mäh Hacker und Claas Jaguar bei dreijährigem Aufwuchs

	<i>Claas Jaguar</i>		<i>Mäh Hacker</i>	
	<i>250 h/a</i>	<i>500 h/a</i>	<i>250 h/a</i>	<i>500 h/a</i>
<i>Erntedauer h/ha</i>	2,1		5	
<i>Maschinenkosten €/ha</i>	485	349	340	270
<i>Erntekosten ges. €/ha</i>	506	370	390	320

Quelle: (28)

Die Angaben verstehen sich als Richtwerte. Die Kosten für Lagerung und Transport der Biomasse werden dem Punkt Absatz zugerechnet und sind in Kapitel 3 gesondert erfasst.

Tabelle 3 zeigt, dass die jährliche Auslastung des Erntegerätes und damit die Modellannahme über die Etablierung des Produktionsverfahrens beträchtlichen Einfluss auf die Erntekosten hat. Geht man von einem Erntezeitraum von November bis Mitte März aus, so bedeutet eine jährliche Auslastung von 500 h/a, dass bei einigermaßen günstigen Witterungsverhältnissen etwa 75 Erntetage unterstellt werden (22, S. 34). In diesem Fall muss eine Erntemaschine täglich im Schnitt 6,7 Stunden im Einsatz sein, um auf diese Auslastung zu kommen. Anders ausgedrückt: Ausgehend von einer angenommenen Erntezeit von durchschnittlich 5 Stunden je Hektar beim Mäh Hacker und 2,1 Stunden je ha beim Claas Jaguar (vgl. Tab. 3) müssen pro Jahr etwa 100 ha bzw. 238 ha Kurzumtriebsplantage beerntet werden, was bei einer Ernte in dreijährigem Turnus einer Anbaufläche von 300 ha bzw. 714 ha pro Maschine entspricht.

Tabelle 4 beschreibt nun die Gesamtkosten der Produktion von Pappelhackgut bei gleichzeitiger Variation von eingesetzter Erntemaschine, deren jährlicher Auslastung und verschiedenen Stecklingspreisen. Die Gesamtkosten setzen sich zusammen aus den Ausgaben in Höhe von 503,15 €/ha a zuzüglich der Erntekosten bei siebenmaliger Ernte in 20 Jahren und der annuitätisch abgezinsten Kosten für das Pflanzmaterial bei angenommenem niedrigen, mittleren und hohem Stecklingspreis. Die Kosten werden in €/t atro bei einem Ertrag von 12 t atro/ha a angegeben.

Tabelle 4. Gesamtkosten der Biomasseproduktion frei Feld [€/t atro]

	<i>Claas Jaguar</i>		<i>Mäh Hacker</i>	
	<i>250 h/a</i>	<i>500 h/a</i>	<i>250 h/a</i>	<i>500 h/a</i>
<i>Stecklingspreis niedrig</i>	63,67	59,67	60,25	58,25
<i>Stecklingspreis mittel</i>	68,00	64,00	64,58	62,58
<i>Stecklingspreis hoch</i>	72,33	68,33	68,92	66,92

Den Gesamtkosten in Tabelle 4 liegt das zuvor definierte Minimum der Verfahrensschritte zugrunde. Durch die gleichzeitige Variation der drei genannten Größen ergibt sich nicht nur eine Spannweite realistischer Produktionskosten, sondern lassen sich auch die Auswirkungen der Modifikation verschiedener Annahmen ablesen.

Da Stecklingspreis und jährliche Maschinenauslastung ihrerseits direkt von den Erwartungen über die Etablierung der Baumplantage abhängen, ist es theoretisch möglich, den Gesamtkosten gewissermaßen eine „Mindestverbreitung“ von Kurzumtriebsplantagen zuzuordnen.

3 Absatz

Sind Bedingungen und Kosten für die Produktion frei Feldrand damit beschrieben, ist nun der Absatz zu betrachten. Der Übersichtlichkeit halber werden hierbei Logistik und Nachfrage unterschieden.

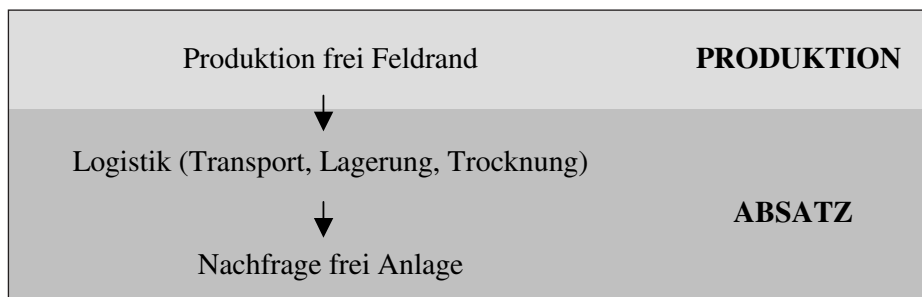


Abb. 3. Kette der Bereitstellung von Biomasse aus Schnellwuchsplantagen

Mit Blick auf das Ziel, einen möglichst großen Teil der Wertschöpfung im ländlichen Raum zu belassen und hier das Einkommen zu steigern, kommt dem Punkt Logistik, der seinerseits Transport, Lagerung und Trocknung der Biomasse umfasst, besondere Bedeutung zu. Dessen Analyse fällt in dieser Hinsicht positiv aus: Lagerung und Trocknung erfolgen aus organisatorischen wie ökonomischen Gründen unmittelbar nach der Ernte

am Feldrand und auch für den Transport der Biomasse gilt vor allem eines: Er sollte so kurz wie möglich ausfallen.

Der Direkttransport der Biomasse zum Endverbraucher parallel zur Ernte als eine denkbare Variante stellt besondere Anforderungen an die Transportkette: Der Transport muss derart koordiniert werden, dass (der Leistung der Erntetechnik angemessen) stets freie Transportkapazitäten am Feld bereitstehen, um den Stillstand der Erntemaschine zu verhindern. Letzteres wird vor allem bei leistungsstarker Erntetechnik sowie größeren Entfernungen zum Problem.

Es empfiehlt sich deshalb, von vornherein eine Zwischenlagerung der erntefrischen Hackschnitzel in Form von Haufen am Feldrand, die gegebenenfalls mit einem Frontlader auf eine günstige Kegelform gebracht werden, einzuplanen. Das Material kann hier so lange verbleiben, bis ein entsprechender Bedarf besteht. Auf die direkte Übergabe des Hackgutes während der Ernte auf ein parallel fahrendes Gespann kann somit zugunsten eines vom Erntegerät gezogenen Hängers oder Bunkers verzichtet werden.

Hackschnitzelhaufen können bis etwa 7 m hoch aufgetürmt werden. Über dieser Marke kann es je nach Körnigkeit des Hackgutes zur Selbstentzündung kommen. Aus diesem Grund verbietet es sich auch, das Material zu verdichten. Gleichzeitig trocknet die Biomasse während der Lagerung ohne nennenswerten technischen Aufwand oder externe Energiezufuhr. Vor allem bei Hackgut mit Rinde kommt es innerhalb der Kegel aufgrund von Abbauprozessen durch Mikroorganismen zur Selbsterwärmung und der Hackschnitzelhaufen trocknet von innen nach außen – selbst bei Lagerung im Freien ohne Schutz vor Niederschlag. Eine äußere Schicht von etwa einem halben Meter bleibt dabei immer feucht. Monetär bewertet wird der Mehraufwand durch Ab- und Wiederbeladen für Lagerung und Trocknung am Feldrand mit 5 €/t atro (20, S. 160, 162–166, 170; 28).

Durch die Arbeit der Mikroorganismen kommt es allerdings auch zu einem Abbau der Trockensubstanz und somit zum Energieverlust der Biomasse. Bei der Lagerung von Hackschnitzeln im Freien können bis zu 4 % der Trockensubstanz pro Lagerungsmonat zersetzt werden (34, S. 50). Der Heizwertgewinn durch die passive Trocknung der Biomasse wird somit auf Kosten eines Abbaus von Trockensubstanz realisiert, und soll deshalb monetär unbewertet bleiben.

Eine Zwischenlagerung vereinfacht also den organisatorischen Aufwand bei der Ernte, reduziert den Wassergehalt der Biomasse und ermöglicht darüber hinaus eine ganzjährige Versorgung der Abnehmer unabhängig vom Erntezeitraum im Winter. Die Transportkosten scheitern die Trocknung und der damit einhergehende Gewichtsverlust womöglich aufgrund reduzierter Schüttfähigkeit hingegen nicht wesentlich zu senken. So geben LEIBLE et al. (23, S. 92) für den Transport von drei bis sechs Monate gelagerten Hackschnitzeln dieselben Kosten an, wie für den Transport erntefrischer Holzhackschnitzel. Aus diesem Grund sollen im Folgenden die Transportkosten als unabhängig vom Wassergehalt der Hackschnitzel angenommen werden. Für den Transport per landwirtschaftlichem Gespann dienen als Richtwerte 13 €/t atro bei einer Transportentfernung von 10 km und 23 €/t atro bei 20 km (28, S. 75, 76).

Für die Abnehmer der Biomasse kann der Wassergehalt des Holzes allerdings durchaus von Bedeutung sein. Er ist neben der Struktur des Hackgutes in der Regel die entscheidende Größe bei der energetischen Nutzung – wichtiger noch als die Art des Holzes. Der Wassergehalt hat einen wesentlichen Einfluss etwa auf Verbrennungsverhalten und den Heizwert. Er kann durch Trocknung zwar reduziert werden. Ein Teil des Wassers ist aber an die Substanzen des Holzes adsorptiv fest gebunden, so dass bei der Trocknung ohne externe Energiezufuhr lediglich ein Zustand der Gleichgewichtsfeuchte erreicht wird, der bei Freiluftlagerung dem so genannten lufttrockenen Zustand mit einer Holzfeuchte von je nach Jahreszeit und Witterung 15 bis 20 % entspricht (25, S. 26, 27).

Der Wassergehalt wird für erntefrische Energiehackschnitzel aus Kurzumtriebsholz je nach Quelle mit einer Spanne von 50 % bis 58 % angegeben (1, S. 15; 13, S. 65; 23, S. 162; 29, S. 43; 32, S. 62). Zwar ist vor allem im Bereich größer dimensionierter Verbrennung die Verwendung erntefrischer Holzhackschnitzel kein Problem. Abnehmer, die die Biomasse aber nicht in ein „Endprodukt“ wie Wärme oder Strom umsetzen, sondern in einen anderen Energieträger umwandeln, um Energiedichte und Transportwürdigkeit zu erhöhen, stellen oft höhere Ansprüche an das Hackgut.

Prinzipiell sind für die energetische Umwandlung biogener Festbrennstoffe neben der Verbrennung die Vergasung sowie Pyrolyse und Verkohlung denkbar. Darüber hinaus lässt sich aus Holz auch Ethanol produzieren, das als flüssiger Brenn- bzw. Kraftstoff eingesetzt werden kann. Die exemplarische Untersuchung von Veredelungsverfahren ergab aber, dass die potenziellen Abnehmer in aller Regel vom Zukauf von Material mit einem Wassergehalt ausgehen, wie er durch Freiluftlagerung ohne Probleme erreicht werden kann (28, S. 61 – 71). Da in der diskutierten Logistikkette ohnehin von einer Vortrocknung des Holzes am Feldrand ausgegangen wird, würde dies den Kreis potenzieller Abnehmer nicht einschränken.

Trotzdem bleiben bei der folgenden Betrachtung der Wirtschaftlichkeit des Betriebs von Baumplantagen die chemischen Veredelungsverfahren zugunsten der Verbrennung der Rohbiomasse unberücksichtigt. Grund sind die größere Erfahrung, die bereits bestehenden technischen Möglichkeiten und vor allem die hohe Effizienz im Bereich der Verbrennung, die es am ehesten erlauben, eine begründete, kurzfristige Betrachtung über die Chancen der Baumplantage unter bestehenden Rahmenbedingungen anzustellen.

Moderne Hackschnitzelfeuerungen zeichnen sich durch einen sehr hohen Wirkungsgrad von über 90 % aus, gelten als bedienungsfreundlich, wartungsarm und ermöglichen eine automatische Wärme-Bereithaltung (25, S. 99). Als Nachteil ist allerdings nach wie vor die geringe Transportwürdigkeit des Brennstoffs zu vermerken. Außerdem stellen vor allem Feuerungen in kleineren Größenordnungen höhere Ansprüche an das Material. In Bezug auf den Wassergehalt gibt es zwar durch die obligatorische Vortrocknung kein Problem. Je kleiner die Anlagen, desto höher sind aber im Regelfall die Anforderungen an Größe und Homogenität der Hackschnitzel. So konnte das Anfang 2004 in Bayern bei der Ernte mit dem Mäh Hacker gewonnene Hackgut aus einer Kurzumtriebsplantage nicht einmal als Geschenk an den örtlichen Biomasseabnehmer abgegeben werden (31). Die Mischung aus sehr kleinen und bis zu 30 cm großen Stücken reduziert die Schüttfähigkeit des Materials und führt zu Problemen in kleineren Heizwerken, in denen die Förderschnecken zu verklemmen drohen. Eine Pelletierung, um auch kleine und kleinste Feuerungen mit Brennstoff aus Pappelplantagen im Kurzumtrieb beschicken zu können, ist aufgrund des hohen Rindenanteils der jungen Bäume problematisch und dürfte sich darüber hinaus aufgrund der derzeitigen Konkurrenz durch trockene Holzabfälle und Sägemehl wohl kaum rechnen (28, S. 70, 71).

Bei mittleren und größeren Holzfeueranlagen, bei denen die Rostfeuerung den am weitesten verbreiteten Feuerungstyp darstellt, ist die Situation eine andere. Die für den Brennstoff Kohle entwickelten Rostfeuerungssysteme bieten bei entsprechender Konzeption der Anlage die breiteste Anwendungspalette zur energetischen Verwertung von Holz. Durch einen verhältnismäßig langen Aufenthalt des Brennstoffs auf dem Rost und hohe Temperaturen können auch nicht oder sehr grob zerkleinerte sowie verhältnismäßig feuchte Materialien gut verbrannt werden (25, S. 129).

Bleibt also die Frage, mit welchem Erlös für seine Biomasse der Plantagenbetreiber rechnen kann. Detaillierte Untersuchungen über den Energieholzmarkt liegen beispielsweise für Bayern vor. Nach Angaben von WAGNER UND WITTKOPF (36, S. 79) verbrannten hier bereits Ende 1998 68 geförderte und etwa 200 nicht geförderte Heiz(kraft)werke (Anlagen zur Erzeugung von Heizwärme und/oder elektrischem Strom), etwa 5000 Schreinereien

und Zimmereien sowie zahlreiche private Kleinverbraucher Energieholz. Über 1,7 Millionen Kleinanlagen wie Zentralheizungen, Einzel- oder Mehrraumöfen, Allzweck- oder Kachelöfen sowie offene Kamine waren im Jahr 2000 in Betrieb. Die Heiz(kraft)werke, die aus Gründen der Nachfrage größerer Mengen und geringerer Anforderungen an den Zustand des Brennmaterials für die Produzenten von Energiehackschnitzeln besonders interessant sind, setzten allerdings überwiegend Industrieholz ein. Für Waldhackschnitzel, die den Hackschnitzeln aus Baumplantagen am nächsten kommen, zahlten die bayrischen Heiz(kraft)werke durchschnittlich 46 €/t Holz mit einem Wassergehalt von 30 %. Die Spanne reicht allerdings von 14,80 bis 74,60 €/t und zeigt, dass auch hier von einem Marktpreis noch nicht die Rede sein kann. Der Anteil dieses Waldenergieholzes lag darüber hinaus bei lediglich 1,7 % und der des Altholzes bei 7,9 %. Von Energiewaldholz hingegen ist gar nicht die Rede.

Ähnliches gilt für andere Studien. Auch bei den vom Bayernwerk in Auftrag gegebenen Untersuchungen von HARTMANN und MADEKER (11) zum Handel mit biogenen Festbrennstoffen spielt Energiewaldholz keine Rolle. In ihrer Preisübersicht der an industrielle und größere Feuerungsanlagen angelieferten Brennstoffe kommt neben dem Hackgut aus Sägeresten wieder das Waldhackgut dem Endprodukt der Baumplantagen am nächsten. Als Quelle für das Waldhackgut nennen sie neben Sägewerken und Großhändlern für Resthölzer vor allem „Liefergemeinschaften“. Auch sie weisen ausdrücklich darauf hin, dass es noch keinen freien Marktpreis gibt. Vor allem aufgrund der im Allgemeinen hohen wirtschaftlichen Verflechtung von Brennstofflieferant und Betreiber der Feuerungsanlage sind die gezahlten Preise mit Vorsicht zu interpretieren (11, S. 46, 57).

Das „Centrale Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk“ (C.A.R.M.E.N. e.V.) veröffentlicht monatlich aktualisiert die Preisentwicklung für Holzpellets, Pflanzenöl und Waldhackgut. Demnach lag der Preis im ersten Quartal 2005 bei etwa 58 €/t Holz mit einem Wassergehalt von 35 % bei Lieferung im Umkreis von 20 km inklusive Mehrwertsteuer. Die Spanne reicht von etwa 30 bis 85 €/t (4). Als Basis dieser Werte dienen freiwillige Angaben von zu diesem Zeitpunkt 19 Lieferanten von Waldhackgut.

Diesen Versuchen der Preisbestimmung ist gemeinsam, dass sie auf empirisch gewonnenen Daten beruhen – also nur den Ist-Zustand beschreiben. Da sich aber schon bei der Betrachtung der Erntekosten abgezeichnet hat, dass der Betrieb von Kurzumtriebsplantagen erst ab einer gewissen Größenordnung interessant zu werden scheint, können die aktuellen Rahmenbedingungen in Bezug auf Nachfrager und nachgefragte Menge kein Maßstab sein. Sinnvoller wäre es, die maximale Zahlungsbereitschaft potenzieller Abnehmer unter dem Postulat wirtschaftlicher Arbeitsweise und eines größeren gehandelten Volumens zu schätzen, und dann unter Einbezug der derzeit in Deutschland sowie auf Schwedens etabliertem Energieholzmarkt gezahlten Preise eine begründete Annahme über den Erlös für die Biomasse zu treffen. Der Vergleich von Literaturwerten sowie Befragungen ergab, dass eine solche maximale Vergütung bei Anlieferung frei Anlage des Abnehmers unter Ausschluss von intra- und interproduktspezifischer Konkurrenz bei rund 60 €/t atro für die Verfeuerung liegen dürfte (28, S. 66–68).

4 Fördermaßnahmen: Das Beispiel Schweden

Eine finanzielle Förderung der Baumplantagen von Seiten des Staates ist in die vorliegende Kalkulation bislang noch nicht eingeflossen. Grund hierfür ist die Tatsache, dass jährlich ausgezahlte Beträge – etwa bei Anbau auf Stilllegungsflächen oder eine Prämie für den Energiepflanzenanbau – bei einer Kulturform, die eine Fläche auf 20 Jahre festlegt, keinen Ausschlag geben dürfen. Zu groß ist die Unsicherheit über die Fortzahlung der Mittel. Eine aus Sicht des Plantagenbetreibers sinnvolle Form der staatlichen Förderung

bietet hingegen eine einmalig gezahlte Pflanzbeihilfe, wie sie in Schweden in Höhe von 500 €/ha bei Kulturanlage gewährt wird (26). Sie schafft nicht nur Sicherheit für die längerfristige Planung, sondern kann auch den Bedarf an Fremdkapital reduzieren, was den zuvor mit 5 % angenommenen Zinssatz für die annuitätische Abzinsung der Investitionen senken würde.

Ein anderes Problem wird sich aber auch trotz staatlicher Förderung wohl kaum über den Markt lösen lassen: Die vorliegenden Angaben über Kosten und Erlöse gelten sämtlich für Szenarien, die von der Etablierung der Baumplantage ausgehen. Hinderlich hierfür sind allerdings die langfristigen, in hohem Maße faktorspezifischen Investitionen, die sowohl auf Seiten der Anbieter als auch der Nachfrager zu tätigen sind. So warten die Anbieter auf das Aufkommen einer Nachfrage und umgekehrt – und es bildet sich kein Markt. Die Frage ist also berechtigt, wie eine Etablierung von Schnellwuchsplantagen dann gelingen soll.

An dieser Stelle lohnt sich wieder der Blick nach Schweden. Hier findet der Anbau von Weiden in kurzen Umtriebszeiten zur energetischen Nutzung bereits auf einer Fläche von etwa 16 000 ha statt. Diesem Erfolg vorausgegangen ist die Schaffung einer zentralen Institution zur Koordination von Angebot und Nachfrage. Die Firma „Agrobränsle“ hat über die Forschung hinaus aktiv die tatsächliche Einführung der Energiewaldplantage neben der bereits etablierten Nahrungs- und Futtermittelproduktion betrieben. Agrobränsle ist die Tochter mehrerer schwedischer Bauernverbände und koordiniert nahezu 100 % des Weidenanbaus für die energetische Nutzung. Die Versorgung mit Steckhölzern, Züchtung neuer Sorten, Entwicklung von Anbau- und Ernteverfahren, die Bereitstellung der dazugehörigen Gerätschaften und die Übernahme der Vermarktung schaffen sowohl beim Produzenten das nötige Vertrauen, seine Fläche für eine entsprechende Zeit mit einer Baumplantage festzulegen, als auch die Sicherheit für die Abnehmer bezüglich der tatsächlichen Produktion der Biomasse, die sie für ihre Investitionen brauchen.

Die Kraftwerke haben Verträge mit Agrobränsle und Agrobränsle wiederum mit den Produzenten. Darüber hinaus hat Agrobränsle Verträge mit Landwirten, die sich Pflanz- oder Erntemaschinen zugelegt haben und als Lohnunternehmer tätig sind. Das garantiert eine ausreichende Auslastung der entsprechenden Spezialgeräte. Schließlich wird von zentraler Stelle auch der Zustand der Kultur überwacht und die Ernte koordiniert (26).

5 Fazit

Ausgehend von den Ergebnissen in Punkt 2 und 3 muss die Frage, ob Schnellwuchsplantagen unter den gegebenen Rahmenbedingungen eine Chance für den ländlichen Raum bedeuten, sicherlich verneint werden. Stellt man dem angenommenen Erlös von 60 €/t atro die in Tabelle 4 abgebildeten Gesamtkosten für die Produktion gegenüber, so zeigt sich, dass selbst unter Optimalbedingungen – also der Annahme eines niedrigen Stecklingspreises und hoher Auslastung der Erntetechnik – lediglich die Produktionskosten gedeckt werden können. Die Kosten für die Logistik bleiben dabei noch völlig unberücksichtigt.

Neben den Kosten für Pflanzmaterial oder Ernte ließen sich zwar noch andere Größen variieren. Interessant wäre beispielsweise die Pacht, die mit über 8 Cent je Euro bei den Produktionskosten pro Tonne atro zu Buche schlägt. Setzt man die Pacht statt mit 250 nur mit 150 €/ha an, so sinken die Kosten je t atro frei Feld um 8,33 €. Davon ausgehend, dass sich im Pachtzins die Güte einer Fläche widerspiegelt, könnten also durch das Ausweichen auf aus ackerbaulicher Sicht schlechtere Standorte die Produktionskosten gesenkt und die Wirtschaftlichkeit verbessert werden. Dennoch bleibt die Kalkulation eng und für die Logistik kaum Spielraum.

Die bisherigen Ausführungen haben aber gezeigt, dass zur Beantwortung der Frage, ob Schnellwuchsplantagen für den Landwirt denn nun tatsächlich eine Alternative darstellen, neben der Wirtschaftlichkeit noch ein zweiter Aspekt von Bedeutung ist: Die Analyse der den Berechnungen zugrunde liegenden Rahmenbedingungen. Damit ist vor allem die Größenordnung des Anbaus gemeint. Ergebnis ist, dass – wenn überhaupt – der Anbau nur in großem Stil möglich ist. Aufgrund der in hohem Maße unsicheren faktorspezifischen Investitionen sowohl auf Seiten von Angebot als auch Nachfrage ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sich ohne erklärten Willen und damit verbundener Schaffung einer zentralen Institution zur Koordination beider Seiten kein Markt bilden wird.

Aber auch dann, wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen werden, ist nicht sicher, dass auch in Deutschland Energieholz angebaut wird. Zwar decken sich eine Reihe der Angaben aus Schweden etwa über Produktionsverfahren oder gezahlte Preise weitgehend mit den der vorliegenden Kalkulation zugrunde liegenden Annahmen und stützen diese. So werden auch in Schweden die Hackschnitzel am Feldrand gelagert, hat sich eine sinnvolle Transportentfernung der Biomasse von allerhöchstens 25 bis 30 km herausgestellt und die Marktpreise, die sich etabliert haben, schwanken zwischen 55 und 60 €/t *atro* (26). Dennoch ist der Erfolg keineswegs sicher. Das Beispiel Schweden lässt Chancen erahnen – eine Garantie für dessen Übertragbarkeit kann es aber nicht geben, denn die Entscheidung über den Anbau liegt letztlich beim einzelnen Landwirt und hier spielen Faktoren mit hinein, die sich nicht oder nur schwer ökonomisch erfassen lassen. Dazu können eine berechtigte Scheu vor der langen Festlegung auf die Nutzungsart der Ackerfläche, die nicht unerhebliche Veränderung des Landschaftsbildes oder eine mögliche konservative Grundhaltung gehören, um nur einige zu nennen.

Zusammenfassung

Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen mit dem Anbau schnellwachsender Baumarten beschäftigt sich der vorliegende Artikel mit der Chance der kommerziellen Nutzung von Baumplantagen zur Erzeugung von Bioenergie in Deutschland. Hierzu wird die Produktion in einzelne Schritte gegliedert und monetär bewertet, um die daraus resultierenden Produktionskosten den möglichen Erlösen denkbarer Abnehmer entgegenzusetzen. Da der Anbau schnellwachsender Baumarten in Deutschland das Versuchsstadium noch nicht verlassen hat, liegt der Schwerpunkt auf dem Vergleich verschiedener Produktionsverfahren sowie einer kritischen Bewertung der verfügbaren Datengrundlage.

Dabei zeigt sich, dass der Anbau in großem Stil – die staatliche Förderung einmal ausgeklammert – nur bei sehr optimistischen Grundannahmen in die Nähe der Wirtschaftlichkeit rückt. Zudem wird deutlich, dass auch finanzielle Hilfen ohne eine langfristige Planungssicherheit für die notwendigen langfristigen und in hohem Maße faktorspezifischen Investitionen wenig bewirken werden.

Schlüsselwörter: Schnellwachsende Baumarten; Einkommensmöglichkeiten; erneuerbare Energie, Rentabilität; Ländliche Räume

Summary

Short Rotation Coppice – Opportunities for more Income in Rural Areas?

Based on previous experience with the cultivation of short rotating coppice in Germany, the present article deals with the options of commercial use and profitability of tree plantations for bio-energy generation. The production is divided into several steps in order to juxtapose the resultant production costs with the potential revenues of possible customers. As the cultivation of short rotating coppice in Germany is still in its experimental stage, the focus of this article is on the comparison of different production processes as well as on a critical evaluation of the available data base.

The results show that – leaving aside any government aid – large-scale cultivation can approximate profitability only if very optimistic assumptions are entertained. Considering the necessary long-term transaction-specific investments, financial aids may not be as important as securing a stable economic environment with guaranteed availability of inputs to energy producers as well as sales to plantation owners.

Keywords: Short Rotation Coppice; farmer's income; renewable energy; profitability; rural areas

Résumé

Des essences d'arbres à croissance rapide – une possibilité de revenus supplémentaires dans des zones rurales?

Sur la base des expériences faites jusqu'à présent avec la culture d'essences d'arbres à croissance rapide, les auteurs analysent les possibilités d'une utilisation commerciale de plantations d'arbres pour la production de bioénergie en Allemagne. Dans ce contexte, la production est divisée en différentes étapes et soumise à une évaluation monétaire afin d'opposer les coûts de production au produit de la commercialisation possible. Vu que la culture d'essences d'arbres à croissance rapide se trouve encore au stade expérimental en Allemagne, l'accent est mis sur la comparaison de différents procédés de production ainsi que sur l'appréciation critique des données disponibles.

Il en résulte que – sans prise en compte des subventions publiques – la culture sur une grande échelle ne peut pas être rentable que sous des conditions de base très optimistes. En plus, il apparaît clairement que sans visibilité dans le temps requise pour les investissements spécifiques nécessaires à long terme, mêmes des aides financières auront peu d'effets.

Mots clés: essences d'arbres à croissance rapide, possibilités de revenue, énergie renouvelable, rentabilité, zones rurales

Literatur

1. BRÖKELAND, R., 1998: Planungsprogramm zur Nutzung von Biomasse für die Heizenergieversorgung von Gewächshäusern. Hannover.
2. Bundesverband Bioenergie; UFOP, 2004: Kraftstoffe der Zukunft 2004. Tagungsband zum 2. Internationaler Fachkongress für Biokraftstoffe. Berlin.
3. BURGER, F., 1996: Praxiserfahrung bei der Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen. In: Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (Hrsg.): Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwertung. Beiträge eines Fachgesprächs. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft. Nr. 8. S. 19–28. Freising.
4. C.A.R.M.E.N. e. V. (Hrsg.), 2005: Preisentwicklung bei Waldhackschnitzeln. Online im Internet: URL <http://www.carmen-ev.de/dt/energie/bezugsquellen/hackschnipreise.html> [Stand 16.07.2005].
5. DÖHRER, K., 2004: Interview mit Forstdirektor i. R. KARL DÖHRER, ehemaliger Leiter des Forstamtes Diemelstadt, aufgezeichnet am 28.04.2004.
6. FRIEDRICH, E., 1999: Anbautechnische Untersuchungen in forstlichen Schnellwuchsplantagen und Demonstration des Leistungsvermögens schnellwachsender Baumarten. In: SCHÜTTE, A. (Hrsg.): Modellvorhaben „Schnellwachsende Baumarten“. Zusammenfassender Abschlußbericht. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“. Bd. 13. S. 19–150. Münster.
7. FRITSCH, U. R. et al., 2004: Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse. Endbericht des BMU-Forschungsvorhabens. Darmstadt.
8. HARTMANN, H., 2002: Grundlagen der Kostenanalyse. In: HARTMANN, H. und KALTSCHMITT, M. (Hrsg.): Biomasse als erneuerbarer Energieträger. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“. Bd. 3. S. 484–486. Münster.
9. –, 2002: Kosten der Energiegewinnung aus Biomasse. In: HARTMANN, H. und KALTSCHMITT, M. (Hrsg.): Biomasse als erneuerbarer Energieträger. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“. Bd. 3. S. 486–527. Münster.
10. –, KALTSCHMITT, M. (Hrsg.), 2001: Bereitstellungskonzepte. In: KALTSCHMITT, M. und HARTMANN, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken, Verfahren. S. 123–145. Berlin.
11. –, MADEKER, U., 1997: Der Handel mit biogenen Festbrennstoffen. Anbieter, Absatzmengen, Qualität, Service, Preise. Freising.
12. –, MAYER, B., 1997: Rekultivierung von Kurzumtriebsplantagen. In: Landtechnik. 52 1/97. S. 26–27.
13. –, THUNEKE, K., 1997: Ernteverfahren für Kurzumtriebsplantagen. Maschinenerprobung und Modellbetrachtungen. Freising.
14. HEMME-SEIFERT, K., 2003: Regional differenzierte Modellanalyse zur Erzeugung von Biomasse zur energetischen Nutzung in Deutschland. Braunschweig.
15. HOFMANN, M., 1998: Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen im Kurzumtrieb. Merkblatt 11. Hannoversch Münden.
16. –, 2004: Ergebnisse und Erfahrungen mit schnellwachsenden Baumarten. In: Institut für Agrartechnik Bornim (Hrsg.): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Potential, Anbau, Technologie, Ökologie und Ökonomie. Bornimer Agrartechnische Berichte. Heft 35. S. 33–40. Potsdam-Bornim.
17. Institut für Agrartechnik Bornim (Hrsg.), 2004: Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Potential, Anbau, Technologie, Ökologie und Ökonomie. Bornimer Agrartechnische Berichte. Heft 35. Potsdam-Bornim.

18. JUG, A., 1997: Standortkundliche Untersuchungen auf Schnellwuchsplantagen unter besonderer Berücksichtigung des Stickstoffhaushalts. München.
19. KAUTER, D.; LEWANDOWSKI, I.; CLAUPEIN, W., 2001: Pappeln in Kurzumtriebswirtschaft: Eigenschaften und Qualitätsmanagement bei der Festbrennstoffbereitstellung – Ein Überblick. In: Pflanzenbauwissenschaften. 5 (2). S. 64–74.
20. KIRSCHBAUM, H.-G., 1998: Lagerung von Holzhackschnitzeln für eine energiewirtschaftliche Nutzung. In: Innovations- und Bildungszentrum Hohen Luckow e. V. (Hrsg.): Nachwachsende Rohstoffe – Erzeugung und wirtschaftliche Verwertung. S. 159–170. Hohen Luckow.
21. KÜPPERS, J.G., (1999): Ökonomische Betrachtung von Pappel-Kurzumtriebsflächen. In: SCHÜTTE, A. (Hrsg.): Modellvorhaben „Schnellwachsende Baumarten“. Zusammenfassender Abschlußbericht. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Bd. 13. S. 433–454. Münster.
22. –; SCHWEINLE, J.; THOROE, C.; WIPPERMANN, H.-J., 1997: Betriebswirtschaftliche und erntetechnische Begleitforschung zum Anbau schnellwachsender Baumarten auf Landwirtschaftlichen Flächen. Hamburg.
23. LEIBLE et al, 2003: Energie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen. Bereitstellung und energetische Nutzung organischer Rest- und Abfallstoffe sowie Nebenprodukte als Einkommensalternative für die Land- und Forstwirtschaft – Möglichkeiten, Chancen, Ziele. Karlsruhe.
24. LEWANDOWSKI, I., 2001: Energiepflanzenproduktion. In: KALTSCHMITT, M. und HARTMANN, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken, Verfahren. S. 57–93. Berlin.
25. MARUTZKY, R.; SEEGER, K., 1999: Energie aus Holz und anderer Biomasse. Grundlagen, Technik, Entsorgung, Recht. Leinfelden-Echterdingen.
26. NEUMEISTER, C., 2004: Interview mit Carsten Neumeister, Firma Agrobränsle, Ketzerbachtal, aufgezeichnet am 02.07.2004.
27. Pappelkommission der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), 1992: Bericht über Aktivitäten in Bezug auf den Anbau, die Nutzung und die Verwendung von Pappeln und Weiden in der Bundesrepublik Deutschland. Bonn.
28. PALLAST, G., 2004: Anbaubedingungen und Wirtschaftlichkeit forstlicher Schnellwuchsplantagen. Unveröffentlicht.
29. RATHKE, G.-W.; DIEPENBROCK, W., 2003: Biogene Energieträger – eine Übersicht. In: Pflanzenbauwissenschaften 7 (1). S. 39–47.
30. SCHIRMER, R., 1996: Aspekte der Pflanzenzüchtung schnellwachsender Bauarten für Energiewälder. In: Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (Hrsg.): Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwertung. Beiträge eines Fachgesprächs. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft. Nr. 8. S. 6–18. Freising.
31. –, 2004: Interview mit Forstoberrat Randolf Schirmer, Bayerische Landesanstalt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf, aufgezeichnet am 26.03.2004.
32. SCHOLZ, V., 1999: Umwelt- und technologiegerechter Anbau von Energiepflanzen. Potsdam-Bornim.
33. SCHULZKE, R.; LANGE, O.; WEISGERBER, H., 1990: Pappelanbau. Bonn.
34. STÜBIG, D.K., 2000: Verfahren zur Nutzung von Knick- und Schwachholz für dezentrale Heizwerke. Kiel.
35. VETTER, A., 2004: Bereitstellungsketten und Kosten land- und forstwirtschaftlicher Biomassen zur Produktion von BTL-Kraftstoffen. <http://fnr-server.de/cms35/fileadmin/allgemein/pdf/veranstaltungen/btl2004/Vetter.pdf>. Stand 17.08.2005.
36. WAGNER K.; WITTKOPF, S., 2000: Der Energieholzmarkt in Bayern. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft Nr. 26. Freising.
37. WOLF, H., 2004: Interview mit Dr. HEINO WOLF, Referatsleiter des Referats Forstgenetik im Landesforstpräsidium Sachsen, Graupa, aufgezeichnet am 30.04.2004.

Fußnoten

¹⁾ atro = absolut trockene Biomasse

Autorenanschrift: Prof. Dr. KARIN HOLM-MÜLLER, THOMAS BREUER und GREGOR PALLAST, Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Professur Ressourcen- und Umweltökonomik, Nussallee 21, 53115 Bonn, Deutschland
holm-mueller@agp.uni-bonn.de

Bücherschau

LEINGÄRTNER: **Besteuerung der Landwirte**, Loseblatt.slg., München: Verlag C.H. Beck, 11. Ergänzungslieferung, Stand: Dezember 2005, 236 S., 27,00 €, ISBN 3-406-53990-4

Die gesetzgeberische Ruhe aufgrund der vorgezogenen Bundestagswahl nutzten die Autoren die 11. Ergänzungslieferung für weitere Überarbeitungen. Überarbeitet werden u. a. folgende Kapitel:

- Abgrenzung der Land- und Forstwirtschaft gegenüber anderen Einkunftsarten in Sonderfällen,
- Entnahmen und Einlagen,
- Einnahmenüberschussrechnung,
- Schätzung des Gewinns,
- Nießbrauch (Grundstücke/Betrieb),
- Freibeträge für Bodengewinne,
- Zweck und Systematik der Pauschalierung,
- Vorsteuerpauschale, Vorsteuerabzug,
- Bemessungsgrundlage für Lieferungen und sonstige Leistungen,
- Bewertung sowie Erbschaftsteuer.

Der im Rahmen der Überarbeitung des Kapitels 56 (Zweck und Systematik der Pauschalierung) in Rz. 5 (Subventionsverbot) neu eingefügten Anmerkung, dass bei der Festsetzung der Vorsteuerpauschalen künftige Steuersatzerhöhungen berücksichtigt werden können, wird zugestimmt. Nach Art. 25 Abs. 3 der 6.EG-Richtlinie sind die pauschalen Prozentsätze anhand der makroökonomischen Daten der letzten drei Jahre festzusetzen. Bei der makroökonomischen Berechnungsgrundlage des zurückliegenden Dreijahreszeitraums können m. E. eindeutig berechenbare Auswirkungen auf die Vorsteuerbelastung – wie sie eine Steuersatzerhöhung darstellt – berücksichtigt werden. Zu einer gemeinschaftsrechtlich unzulässigen Erstattung kann es bei einer zeitgleichen Erhöhung des Umsatzsteuersatzes und der Anpassung der Vorsteuerpauschalen nicht kommen, da ab dem Zeitpunkt der Steuersatzerhöhung auch die Vorbezüge dem höheren Steuersatz unterliegen und über die Vorsteuerpauschale – entsprechend der Ausgestaltung der Umsatzsteuer als Jahressteuer – die Vorsteuerbelastung der Vorbezüge des laufenden Kalenderjahres ausgeglichen wird. Die vereinzelt vertretene Auffassung, dass damit zumindest z. T. auch die Vorsteuerbelastungen von Vorbezügen des Vorjahres ausgeglichen werden sollen, findet in der Systematik des Umsatzsteuergesetzes keine Stütze.

Das Gemeinschaftsrecht steht jedenfalls einer Anpassung der Vorsteuerpauschalen in § 24 UStG zum 1.1.2007 nicht entgegen, wenn zu die-

sem Zeitpunkt – wie im Koalitionsvertrag zwischen der CDU, CSU und SPD vom 11.11.2005 vereinbart – der allgemeine Umsatzsteuersatz von 16 v.H. auf 19 v.H. angehoben wird.

RIEGLER

KTBL-Schrift 429: ANGELA REICHEL, **Modernisierung von Milchviehställen mit kleinen Beständen**. Planungsempfehlungen und Beispiellösungen. 2005, 80 S., 16 €, ISBN 3-7843-2173-9, Best.-Nr. 11429 – Bestelladresse: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt; Tel. 06151/7001-189, Fax: 06151/7001-123, E-Mail: vertrieb@ktbl.de

Immer noch wirtschaften mehr als 60 % der Betriebe mit Beständen von weniger als 30 Milchkühen. Fast zwei Drittel der Milchkühe steht nach wie vor in Anbindehaltung, die vor allem in Süddeutschland, in Österreich und in der Schweiz noch verbreitet ist

Die KTBL-Schrift 429 richtet sich an Betriebsinhaber, die sich entscheiden müssen, ob sie nachhaltig bessere Bedingungen für die Weiterführung der Milchviehhaltung schaffen oder den Betriebszweig kurz- oder mittelfristig auslaufen lassen wollen. Damit diese „kleinen“ Milchviehbetriebe sich weiterentwickeln können oder zumindest eine mittelfristige Verbesserung der arbeitswirtschaftlichen Situation und der Haltungsbedingungen für die Tiere schaffen, bedarf es Anpassungsstrategien, die auf baulich-technische Maßnahmen hinauslaufen. Dabei spielt der Übergang zur Laufstallhaltung eine zentrale Rolle, denn in den letzten Jahren hat es sich gezeigt, dass diese Haltungsform durch Um- und Neubaumaßnahmen auch bei kleinen Bestandsgrößen mit vertretbarem Aufwand realisierbar ist.

Die Autorin fasst Planungsempfehlungen, planerische Überlegungen und baulich-technische Detaillösungen für die Modernisierung und Weiterentwicklung zusammen und zeigt beispielhafte Lösungen anhand von praktischen Beispielen. Für die systematische Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen wird eine Checkliste bereitgestellt, nach der die notwendigen Planungsschritte durchgegangen und die wichtigsten Fragen geklärt werden können, die bei Planungs- und Baumaßnahmen zu berücksichtigen sind.

KTBL